

# Arrangement and method for attaching a support element to a wall at the sea bottom

**Publication number:** EP1568600

**Publication date:** 2005-08-31

**Inventor:** BAYLOT MICHEL (FR)

**Applicant:** SAIPEM SA (FR)

**Classification:**

**- international:** *B63B27/08; B63C7/16; E02B15/04; E21B43/01; B63B27/00; B63C7/00; E02B15/04; E21B43/00; (IPC1-7): B63C7/00; B63C11/52*

**- European:** B63B27/08; B63C7/16B; E02B15/04B; E21B43/01M

**Application number:** EP20040358002 20040226

**Priority number(s):** EP20040358002 20040226

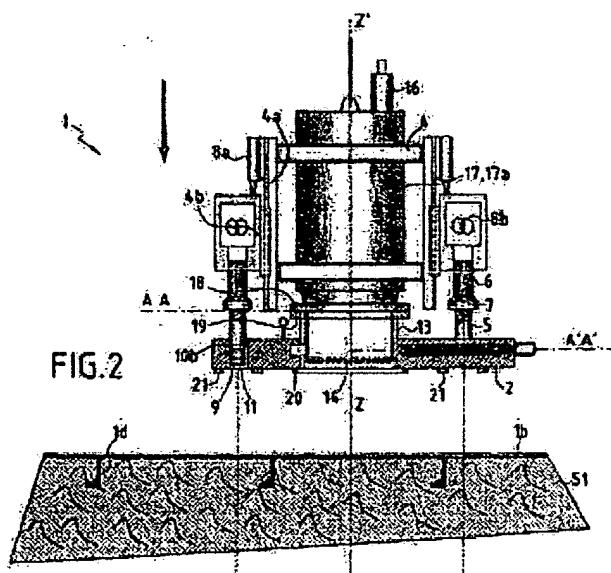
**Cited documents:**

US5775390  
GB137744  
FR2804935

**Report a data error here**

## Abstract of EP1568600

The top end of a cable (or chain) (12) is wound using a winch (121) on a floating support or boat (20a, 20b). The other end is connected to a suspension attachment (10, 36) on the structure (1, 32) or a flotation device (19) connected to the structure. The e.g. cable (12) is sufficiently long to allow winding up or down, such that the lower section (13) hangs below the attachment point (10, 36). - The two or more cables are preferably arranged symmetrically about the structure periphery. Weighting blocks strung low down along the cable, are preferably metal and swaged onto it. When the cable is curved, the blocks come into contact, limiting its curvature. The minimum radius of curvature ( $R_0$ ) at the low end (13), maintains a minimum distance, preventing contact between cable and structure during descent or ascent. The weights are cylindrical, with



conical ends. A comparable variant of this design relies on a chain capable of adopting only limited curvature. Flotation devices (19) are located above the structure. Further floats (4, 33) are integrated high in the structure, above the attachments, keeping the center of gravity below the center of pressure exerted upon it and the first floats. - An INDEPENDENT CLAIM is included for the corresponding method.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**31.08.2005 Bulletin 2005/35**

(51) Int Cl.7: **B63C 7/00, B63C 11/52**

(21) Numéro de dépôt: **04358002.6**

(22) Date de dépôt: **26.02.2004**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(72) Inventeur: **Baylot, Michel**  
**13008 Marseille (FR)**

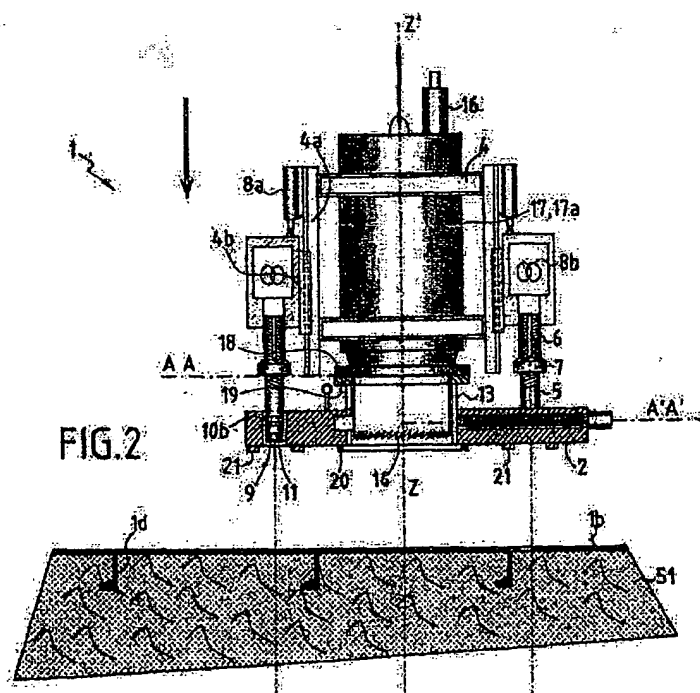
(74) Mandataire: **Domange, Maxime et al**  
**Cabinet Beau de Lomenie,**  
**232, avenue du Prado**  
**13295 Marseille Cedex 08 (FR)**

(71) Demandeur: **Salpem SA**  
**78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)**

(54) **Dispositif et procédé d'ancrage d'une embase sur une paroi au fond de la mer**

(57) La présente invention concerne un dispositif d'installation et d'ancrage (1a) d'une embase (2) destinée à être ancrée sur une paroi (1b) au fond de la mer, caractérisé en ce qu'il comprend une structure support supérieure (4) dessous laquelle ladite embase (2) est solidarisée, ladite embase comprenant des premiers orifices cylindriques (11), ladite supérieure structure (4) supportant des boulons d'ancrage (5) aptes à être entraînés en coulissement et en rotation à travers lesdits premiers orifices (11), lesdits boulons comprenant des

premiers moyens de coupe (9) aptes à percer des seconds orifices circulaires dans ladite paroi (1b), et des premiers moyens de blocage automatique (7, 10b) comprenant des écrous (7) et des premiers moyens de retenue automatique (10b), chaque dit boulon comprenant une zone filetée apte à coopérer avec chaque dit écrou (7), de sorte que le vissage dudit boulon provoque alors l'ancrage de ladite embase sur la paroi par serrage de celle-ci entre ledit écrou fixe (7) et lesdits premiers moyens de retenue automatique (10b).



## Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif et un procédé d'installation et d'ancrage d'une embase sur une paroi au fond de la mer.

[0002] Il peut s'agir, plus particulièrement, d'une paroi, d'un navire échoué ou d'une cuve d'un navire échoué sur lequel on souhaite intervenir.

[0003] Plus précisément, ladite embase peut faire partie d'un module quelconque portant diverses fonctions telles que des moyens de levage, des moyens de connexion ou des moyens d'assemblage permettant d'effectuer différentes opérations au niveau de ladite paroi après ancrage de celle-ci sur la paroi.

[0004] Ladite embase peut, plus particulièrement, servir pour l'ancrage d'un dispositif quelconque, notamment un réservoir navette pour recueillir un fluide d'une cuve sur la paroi de laquelle la dite embase est ancrée comme il sera explicité ci-après.

[0005] La présente invention a également pour objet un dispositif et un procédé d'installation et d'ancrage d'une embase sur une paroi au fond de la mer puis, le cas échéant, de perçage de ladite paroi, notamment pour en récupérer, laisser passer un fluide à travers l'orifice ainsi créé sur ladite paroi.

[0006] Ce dernier type de dispositif et de procédé est particulièrement utile lorsque l'on souhaite mettre en oeuvre un procédé et une installation de récupération d'effluents en mer et plus particulièrement d'effluents polluants contenus dans un navire coulé et endommagé reposant au fond de la mer.

[0007] Lors du naufrage des pétroliers, le navire coule en général après avoir été profondément endommagé et après avoir perdu une partie de sa cargaison. Lorsque la profondeur d'eau est importante, par exemple 100 ou 200 mètres, la récupération de l'épave ou son renflouement, n'est en général pas envisagée, mais la coque doit être intégralement vidée et rincée, de manière à ce que la corrosion de la structure dans le temps, créant des trous localisés ou généralisés, ne conduise à la libération du contenu du navire, créant ainsi une pollution pouvant se prolonger sur des années, voire des décennies.

[0008] De nombreux procédés et dispositifs ont été étudiés et utilisés dans le passé pour essayer de récupérer des cargaisons hautement polluantes, soit en installant une liaison fond-surface pour transférer ladite cargaison vers un navire positionné en surface, soit encore en remplissant un réservoir navette, puis une fois fermé, en le remontant vers la surface où il sera soit chargé à bord d'un navire de surface, soit remorqué vers un port où il pourra être vidé.

[0009] Ces procédés ne sont pas satisfaisants pour des raisons diverses, soit qu'ils soient non fiables techniquement, soit qu'ils soient trop difficiles à mettre en oeuvre et que les opérations prennent beaucoup trop de temps, soit encore qu'ils engendrent des pollutions secondaires car le taux de récupération n'est pas satis-

faisant et ce, d'autant plus, que le procédé doit être mis en oeuvre à grande profondeur.

[0010] En particulier, on a décrit, dans FR 2 804 935 au nom de la demanderesse, un procédé de récupération d'effluents polluants, plus légers que l'eau et peu ou non miscibles à l'eau, contenus dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer, qui comprend les étapes suivantes dans lesquelles:

1) on descend un réceptacle comprenant un orifice inférieur à l'aide de moyens de positionnement et d'ancrage à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture dans la coque et/ou la cuve du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur dudit réceptacle, et

2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants, on remonte ledit réceptacle en surface, et

3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en surface.

4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

[0011] Dans une première variante de réalisation décrite dans FR 2 804 935, ledit réceptacle consiste en une cloche dont la base ouverte constitue ledit orifice inférieur et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures dans la coque et/ou la cuve dudit navire, et les moyens d'ancrage dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles reliant des points d'attache fixés sur la périphérie de ladite base du réceptacle et des points d'attache sur le navire.

[0012] Dans une deuxième variante de réalisation décrite dans FR 2 804 935, ledit réceptacle consiste en un conteneur rigide de forme sensiblement tubulaire, qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs installés au moins à l'extrémité supérieure ou à chaque extrémité supérieure et inférieure dudit conteneur, lesdits orifices supérieur et inférieur dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position horizontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant alors être remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

[0013] D'autres modes de réalisation de réservoirs navettes ont été décrits dans les demandes de brevets européens EP 03 358 003.6 et EP 03 358 019.2. Dans ces différents modes de réalisations, le réservoir navette est ancré directement sur la paroi de la cuve.

[0014] Pour connecter le réservoir navette à l'épave, il est possible d'utiliser des orifices existant destinés par exemple à effectuer des prélèvements de cargaison, soit encore d'utiliser les trous d'homme utilisés pour l'ac-

cès aux cuves des personnels d'entretien ou d'inspection. Mais en fait, l'épave est en général brisée et ne repose qu'exceptionnellement en position horizontale sur le fond de la mer. Elle gît bien souvent sur le côté ou à l'envers et il est alors impossible de récupérer simplement la cargaison, et l'on est obligé de réaliser des percements de la coque qui permettent alors d'installer et d'ancrer une embase sur la paroi pour faciliter les opérations de prélèvements en garantissant une récupération optimale de la cargaison hautement polluante ou encore qui permettent d'effectuer directement les prélèvements à l'endroit desdits percements.

[0015] De multiples techniques ont été développées dans le cadre des conduites sous pression pour réaliser des piquages en charge, appelés "hot-tap". Dans de telles opérations, on réalise le percement d'une conduite en pression dans un environnement confiné résistant à la pression, de manière à ce que le fluide sous pression ne risque pas de s'échapper pendant toute la durée de l'opération.

[0016] De multiples variantes ont été développées de manière à simplifier les opérations d'installation de l'appareil et en particulier pour éviter d'avoir à souder le corps du piquage sur l'ouvrage en pression. A cet effet, on fixe le corps du piquage à la conduite sous pression à l'aide de collage ou bridage mécanique ou encore de colliers de serrage entourant ladite conduite, l'étanchéité entre les deux étant assurée par un joint élastomère ou mieux, par un joint de type métal-métal. Mais les propriétés de résistance mécanique à la traction exercée sur ces dispositifs sont très inférieures par rapport à celles requises selon la présente invention pour solidariser une embase ou un module avec une paroi au fond de la mer lorsque ladite embase est destinée à résister à la traction d'un réservoir navette rempli.

[0017] Dans le cas de l'ancrage d'une embase ou d'un module sur une épave gisant au fond de la mer et perçage de ladite paroi, si la profondeur est faible, par exemple 50 à 100m, on utilise avantageusement des plongeurs pour effectuer la mise en place du piquage et l'on préfère alors solidariser ledit piquage à la coque de manière plus solide par lesdits plongeurs. Mais, à plus grande profondeur, ces interventions deviennent très complexes et sont réalisées de préférence par des systèmes robotisés, ce qui rend la tâche très délicate. On préfère alors fixer ledit piquage de manière mécanique, soit en utilisant des aimants ou électro-aimants, ou encore en réalisant des perçages-taraudages dans ladite coque ce qui permet de fixer simplement l'embase et le support du piquage muni d'une vanne d'isolation, un joint d'étanchéité élastomère étant comprimé entre ladite embase ou dit support de piquage et la coque de l'épave.

[0018] On connaît les brevets US 3 831 387 et EP 0 730 543 qui décrivent la fixation d'un module ou embase sur une épave au moyen d'un dispositif de perçage-taraudage. Mais, dans ces systèmes, le module ancré sur la paroi est destiné à évacuer la cargaison de l'épave

vers la surface au moyen d'une canalisation par pompage, de sorte que la traction exercée sur le module ou embase est relativement réduite.

[0019] Ainsi, dans US 3 831 387 et EP 0 730 543, le module d'extraction, sur lequel est destiné à venir se connecter une canalisation de récupération d'un effluent dans une cuve au fond de la mer, est ancrée par des moyens de vissage et boulonnage conventionnels.

[0020] Plus particulièrement, dans US 3 831 387, la fixation d'un module sur la paroi se fait par percement de la paroi à l'aide d'un outil présentant sur sa face d'attaque un foret conventionnel qui perce la paroi, suivi d'un outil de taraudage qui crée un filetage dans l'orifice percé dans la paroi, l'outil de taraudage étant lui-même suivi d'une portion filetée au même pas apte à coopérer avec le filetage de l'orifice de la paroi, celui-ci jouant le rôle d'écrou. Ce dispositif est efficace pour des fixations ne nécessitant qu'une faible résistance à la traction et donc faible force de retenue et ne peut être efficace que si la paroi traversée est de bonne qualité et d'épaisseur suffisante pour y créer un filetage, ce qui n'est bien souvent pas le cas des épaves, dont le naufrage est souvent dû à une grande vétusté ou un manque flagrant de maintenance.

[0021] Et dans EP 730 543, on décrit une installation comprenant un dispositif pour extraire un matériau fluide d'un conteneur comprenant :

- un premier module comprenant des moyens d'extraction d'un matériau fluide destiné à être extrait à travers l'ouverture d'un conteneur tels que des moyens de pompage, et
- un deuxième module destiné à être ancré sur la paroi dudit conteneur comprenant des moyens de fermeture de l'ouverture du conteneur,
- ledit premier module comprenant également des moyens de perçage de la paroi et fixation dudit second module sur la paroi et des moyens de formation d'une grande ouverture sur la paroi du conteneur,
- lesdits premier et second modules pouvant être connectés l'un à l'autre puis déconnectés.

[0022] Dans EP 730 543, les moyens de perçage de la paroi et ancrage sur celle-ci, en vue de la fixation dudit second module sont constitués d'un système similaire de foret/taraud tel que décrit dans US 3 831 387 donnant une force de retenue limitée, surtout dans le cas d'épave en mauvais état.

[0023] Un but de la présente invention est de fournir des dispositif et procédé de perçage et fixation d'une embase sur une paroi au fond de la mer qui soient plus fiables mécaniquement et plus simples à réaliser et à mettre en oeuvre, notamment à grande profondeur, et notamment dans des conditions d'utilisation plus sévères.

res nécessitant une résistance forte à des tractions mécaniques que peut subir ladite embase ancrée sur ladite paroi d'une épave en très mauvais état d'entretien.

[0024] En effet, lorsque la cargaison à récupérer dans l'épave est relativement fluide, le diamètre du perçage de la coque permettant d'évacuer ladite cargaison est de petit diamètre, par exemple de 100mm à 300mm, et les conduites de transfert vers la surface d'un diamètre similaire, couplées à des moyens de pompage, sont alors en général suffisantes.

[0025] Par contre, lorsque la cargaison est extrêmement visqueuse et que l'épave est située à très grande profondeur, par exemple au delà de 1000m, voire à 3000 ou 4000m, la méthode consistant à installer une conduite entre le fond de la mer et la surface devient quasiment impossible en raison de la perte de charge très élevée, engendrée le long de la conduite. En effet, même avec un pompage extrêmement puissant au niveau de l'épave, les débits restent faibles et les risques de création de bouchons et de blocage de la conduite sont importants.

[0026] C'est pourquoi l'on préfère alors utiliser une navette que l'on descend depuis la surface, que l'on remplit, puis une fois pleine, on la remonte vers la surface où elle est, soit remorquée jusqu'au port, soit vidée vers un navire de stockage, pour être ensuite redescendue au fond pour un nouveau cycle. Pour minimiser le nombre de voyages, on cherche à augmenter la capacité unitaire des navettes, lesquelles peuvent représenter un volume de 250 à 300m<sup>3</sup>, voire plus.

[0027] De plus, pour ces cargaisons d'une viscosité extrême, on cherche à éviter l'emploi de pompes, car leur opération à très grande profondeur est très délicate en raison de la puissance nécessaire et l'on préfère alors augmenter le diamètre de l'orifice percé dans la coque, de manière à ce que le pétrole brut puisse s'élever naturellement par la simple variation de densité entre ledit pétrole brut et l'eau de mer. Un tel orifice peut alors atteindre un diamètre de 700 à 800mm, voire plus, pour des pétroles à très forte viscosité, par exemple de 500 000 à 1 million de centistokes, voire plus.

[0028] Ainsi, le dispositif de piquage doit avoir un diamètre de passage très important et la machine de perçage de la coque doit être capable de forer un trou correspondant audit diamètre de passage, c'est à dire 700 à 800mm, voire plus. Elle doit en conséquence être extrêmement puissante et être fixée de manière énergique sur la coque pour rester en place sans bouger ni vibrer pendant toute la phase de forage. De plus, lors du remplissage de la navette, cette dernière est positionnée à la verticale de l'ouverture de la coque, et est avantageusement fixée par un câble audit dispositif de piquage, ce qui représente une traction importante.

[0029] Ainsi, lorsque la navette est remplie, en raison de la différence de densité entre l'eau de mer et le pétrole brut, elle exerce une poussée verticale qui peut atteindre 20 à 30 tonnes pour une navette de 300m<sup>3</sup>; cette poussée verticale engendre une traction verticale

vers le haut dans ledit câble relié audit dispositif de piquage, ainsi que dans les moyens de fixation dudit dispositif de piquage sur la coque de l'épave.

[0030] Un autre but de la présente invention est de fournir un système de récupération de fluide depuis le fond de la mer sans mettre en oeuvre de moyens de pompage. Plus particulièrement, un but de la présente invention est de fournir un procédé et une installation permettant de récupérer le contenu des soutes d'un navire, par exemple un pétrolier, reposant sur le fond marin, dans des profondeurs d'eau importantes, notamment supérieures à 3000 mètres, voire jusqu'à 4000 à 5000 mètres, et qui ne présentent pas les inconvénients des procédés et dispositifs antérieurs et, en particulier qui soient plus fiables techniquement, plus aisés et simples à mettre en oeuvre.

[0031] Pour ce faire, la présente invention fournit un dispositif d'installation et d'ancrage d'une embase rigide destinée à être ancrée sur une paroi au fond de la mer, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une structure support supérieure dessous laquelle ladite embase est solidarisée, ladite embase comprenant des premiers orifices cylindriques ,
- ladite supérieure structure supportant des boulons d'ancrage aptes à être entraînés en coulissement et en rotation à travers lesdits premiers orifices de l'embase ,
- lesdits boulons comprenant à leurs extrémités :
  - des premiers moyens de coupe aptes à percer des seconds orifices circulaires dans ladite paroi, et
  - des premiers moyens de blocage automatique de l'embase aptes à ancrer la dite embase sur la dite paroi après percement;
- lesdits premiers moyens de blocage automatique comprenant des écrous et des premiers moyens de retenue automatique de la paroi,
- chaque dit boulon comprenant une zone fileté apte à coopérer avec chaque dit écrou dans lequel il est engagé, de sorte que, lorsque ledit écrou vient buter sur ladite embase autour desdits premiers orifices, ledit écrou est apte à se bloquer fixement contre ladite embase, et le vissage dudit boulon dans ledit écrou provoque alors l'ancrage de ladite embase sur la paroi par serrage de celle-ci entre ledit écrou fixe et lesdits premiers moyens de retenue automatique, ces derniers étant aptes à venir en appui contre la face interne de la paroi après avoir traversé lesdits seconds orifices.

[0032] On comprend que l'on entend par "blocage

automatique de l'embase sur la paroi" que ledit blocage se produit automatiquement après le percement desdits seconds orifices, et on entend par "moyens de retenue automatique de la paroi" des moyens qui sont aptes à venir automatiquement en appui contre la face interne de la paroi après avoir passé à travers lesdits seconds orifices de la paroi.

[0033] Plus particulièrement, le dispositif selon l'invention comprend

- une structure support supérieure dessous laquelle ladite embase est solidarisée de manière réversible par l'intermédiaire de moyens de liaison réversible,
- ladite structure supportant des boulons d'ancrage constitués de tiges cylindriques filetées, d'axe s'étendant dans une direction longitudinale ZZ', aptes à être entraînés d'une part en coulissement dans ladite direction longitudinale ZZ' à l'aide de vérins et d'autre part en rotation autour de leurs dits axes longitudinaux à l'aide de moteurs, lesdits vérins et moteurs étant supportés par ladite structure supérieure,
- lesdits boulons comprenant à leurs extrémités :
  - des premiers moyens de coupe, de préférence tels que trépan ou scie-cloche, aptes à percer des seconds orifices circulaires dans ladite paroi lorsque lesdits boulons sont appliqués en pression contre la paroi et en rotation axiale selon leur axe longitudinale ZZ',
  - et des premiers moyens de blocage automatique de l'embase aptes à ancrer la dite embase sur la dite paroi après percement;
- ladite embase étant apte à être posée sur ladite paroi et comprenant des premiers orifices cylindriques d'axes ZZ' aptes à être traversés par lesdits boulons (c'est-à-dire lorsque lesdits boulons coulisent longitudinalement) et dans lesquels, de préférence, les extrémités libres desdits boulons comprenant desdits premiers moyens de coupe et, de préférence, desdits premiers moyens de blocage, sont aptes à être logées en position initiale avant ancrage,
- lesdits premiers moyens de blocage automatique de l'embase comprenant des écrous et des premiers moyens de retenue automatique de la paroi, chaque dit boulon comprenant une zone filetée apte à coopérer avec un dit écrou dans lequel il est engagé, le sens du filetage étant tel que, lorsque ledit boulon est actionné en rotation et coulisse dans ladite direction longitudinale ZZ' vers ladite paroi, de manière à ce que ledit boulon traverse un dit premier orifice de l'embase et perce un dit second orifice de ladite paroi, lesdits rotation et coulissement

se font sans déplacement relatif dudit boulon par rapport audit écrou, puis lorsque ledit écrou vient buter sur ladite embase (c'est-à-dire par coulissement en direction de ladite paroi), ledit écrou est apte à se bloquer fixement contre ladite embase, ledit écrou comportant de préférence une sous-face rugueuse, et le sens dudit filetage permet que la rotation dudit boulon provoque alors un coulissement longitudinal en sens inverse dudit boulon (c'est à dire en s'éloignant de ladite paroi) avec déplacement relatif dudit boulon par rapport audit écrou fixe dans la zone filetée, et provoque ensuite l'ancrage de ladite embase sur la paroi par serrage de celle-ci entre ledit écrou fixe et lesdits premiers moyens de retenue automatique, ces derniers étant aptes à venir en appui contre la face interne de la paroi, de préférence en périphérie desdits seconds orifices, après avoir traversé lesdits seconds orifices.

[0034] On comprend donc que la face externe de la paroi est retenue en butée contre l'embase grâce audit écrou fixe et, lesdits moyens de retenue viennent automatiquement en appui contre la face interne de la paroi après percement desdits seconds orifices et coulissement en sens inverse desdits boulons.

[0035] On entend par "coulissement longitudinal", un déplacement dans la direction longitudinale, celui-ci pouvant se doubler d'une rotation par rapport à l'axe longitudinal.

[0036] Ladite embase peut être une plate-forme à surface d'appui plane appropriée pour être posée sur une paroi plane. Mais, ladite embase peut également comprendre des cales inférieures de préférence au niveau ou à proximité desdits premiers orifices en sous-face de l'embase de manière à permettre sa pose sur une surface, notamment sur une surface de paroi déformée, donc non nécessairement plane.

[0037] Des éléments de flottabilité peuvent être incorporés au dispositif d'installation et d'ancrage d'une embase selon l'invention pour contrôler sa flottabilité, notamment lors de sa descente au fond de la mer depuis la surface, pour effectuer celle-ci en équilibre hydrostatique, mais aussi au moment de l'approche et de la pose du dispositif selon l'invention contre la paroi à percer. Cette approche et cette pose peuvent être effectuées à l'aide d'un opérateur extérieur et, notamment, par l'intermédiaire d'un véhicule sous-marin commandé à distance, notamment depuis la surface, du type ROV ("Remotely Operated Vehicle"), notamment s'il y a lieu d'incliner le dispositif selon l'invention pour son ancrage sur une paroi fortement inclinée, ou sur une paroi verticale.

[0038] Toutefois, si le dispositif est à installer sur une paroi supérieure d'un objet sous-marin, notamment sur une cuve ou sur un navire au fond de la mer, ladite paroi supérieure étant sensiblement horizontale, le dispositif d'installation et d'ancrage, d'une embase selon l'invention, peut être posé directement sans l'aide d'opérateur extérieur.

[0039] On entend ici par sensiblement horizontale que ladite paroi peut être inclinée pour autant qu'il soit possible d'y poser ladite embase de façon suffisamment stable pour permettre son ancrage.

[0040] Le coulisement en sens inverse des boulons signifie que les boulons se retirent partiellement de l'intérieur de ladite paroi vers l'extérieur de celle-ci, c'est-à-dire le cas échéant remontent.

[0041] Le diamètre desdits premiers orifices de l'embase est légèrement supérieur à celui des boulons

[0042] Les moyens de liaison réversible entre l'embase et la structure supérieure peuvent être des crochets libérés par un véhicule sous-marin piloté à distance, notamment depuis la surface (ROV), ou encore par des vérins hydrauliques ou mécaniques opérés par ledit ROV.

[0043] Un avantage important du système d'ancrage selon l'invention est d'éviter la création d'un filetage dans lesdits seconds orifices de la paroi dont on ne connaît pas les performances mécaniques lesquelles peuvent être notamment affectées par la corrosion.

[0044] Lesdits boulon peuvent être entraînés en rotation directement par un moteur ou de préférence par l'intermédiaire d'un dispositif lui-même actionné en rotation tel que des canons d'entraînement.

[0045] Ainsi, dans un mode particulier de réalisation du dispositif selon l'invention :

- ladite structure supérieure supporte des canons d'entraînement desdits boulons et des moteurs aptes à actionner lesdits canons en rotation autour de leurs axes ZZ', lesdits canons comprenant des logements creux cylindriques d'axe dans la direction longitudinale ZZ' dans lesquels sont logés les parties supérieures desdits boulons d'ancrage, et
- lesdits canons, lorsqu'ils sont en rotation, sont aptes à entraîner en rotation lesdits boulons grâce à des éléments de guidage complémentaires situés respectivement dans lesdits logements creux et sur lesdites parties supérieures des boulons, de préférence des éléments mâles tels que des clavettes longitudinales rapportées à la surface des boulons et des éléments femelles complémentaires tels que des rainures ou gorges correspondantes dans ledit canon, et
- chaque dit boulon comprend une zone fileté apte à coopérer avec un dit écrou situé en dessous desdits éléments de guidage rapportés.

On comprend que lesdits éléments de guidage à la surface du boulon sont rapportés à la surface du boulon après que le boulon ait été vissé dans l'écrou. D'autre part, on comprend que lesdits éléments de guidage autorisent le coulisement longitudinal relatif desdits boulons par rapport aux dits canons.

Lesdits canons peuvent être montés fixes sur

la structure supérieure, lesdits boulons étant entraînés en coulisement directement par des vérins à l'intérieur desdits canons.

Dans un mode de réalisation avantageux, les canons sont montés coulisant sur un bâti, et le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que

- ladite structure support supérieure comporte un bâti de guidage sur lequel peuvent coulisser dans une direction longitudinale ZZ', sous l'action de dits vérins montés fixes sur ledit bâti, des chariots supportant desdits moteurs aptes à actionner desdits canons d'entraînement en rotation autour de leurs axes dans la dite direction longitudinale ZZ', et
- lesdits boulons comprennent une zone fileté située en dessous de leurs dits éléments de guidage, et coopèrent avec des écrous dans lesquels ils sont engagés au niveau de ladite zone fileté, de sorte que l'extrémité inférieure desdits canons est en contact glissant avec la face supérieure desdits écrous, de préférence par l'intermédiaire d'une bague en bronze et lesdits boulons d'ancrage sont aptes à coulisser longitudinalement à frottement dur à l'intérieur desdits canons de sorte qu'ils restent en place et ne s'échappent pas vers le bas de leur propre poids.

[0046] Le contact glissant entre l'extrémité inférieure des canons et la face supérieure desdits écrous peut se faire grâce à un joint à roulement à billes ou équivalent.

[0047] Dès que l'écrou bute sur la face supérieure de l'embase, en raison de sa surface inférieure rugueuse, il s'arrête de tourner et devient fixe par rapport à ladite embase. Le boulon d'ancrage continue sa rotation bien que le coulisement du boulon vers la paroi exerce une forte poussée sur ledit écrou, ce qui est rendu possible grâce à la bague en bronze.

[0048] Dans un mode préféré de réalisation, lesdits premiers moyens de retenue automatique comprennent des premiers éléments de retenue aptes à être contraints ou escamotés à l'aide de seconds éléments de retenue pour permettre leur passage à travers lesdits premier et second orifices, et lesdits premier éléments de retenue automatique sont aptes à être libérés en position d'extension ou déployés automatiquement après passage à travers lesdits seconds orifices dans ladite paroi, de manière à assurer une retenue de la paroi et son ancrage par serrage entre lesdits écrous et lesdits premiers éléments de retenue lorsque les boulons sont actionnés en rotation et coulisement en sens inverse depuis l'intérieur vers l'extérieur de ladite paroi.

[0049] Plus particulièrement, lesdits premiers moyens de retenue automatique sont constitués par des segments en forme d'anneaux ouverts aptes à être insérés en force de par leur élasticité dans des gorges à l'extrémité inférieure desdits boulons au dessus desdits premiers moyens de coupe, lesdits segments étant



maintenus dans lesdites gorges par des bagues périphériques appliquées contre la surface externe des boulons au niveau desdits segments, de préférence en coulissant à jeu réduit, de telle sorte que lesdites bagues périphériques, de par leur diamètre plus important que celui desdits seconds orifices, sont retenues par la face supérieure de la paroi après perçage desdits seconds orifices, et sont aptes à libérer ainsi lesdits segments en extension radiale élastique partiellement hors desdits gorges dans lesquelles ils restent bloqués après passage par coulisement longitudinal à travers lesdits seconds orifices de la paroi, lesdits segments en extension radiale partielle empêchant leur passage en sens inverse à travers la paroi et permettant ainsi le serrage de la paroi par les boulons entre ledit écrou et ledit segment en extension par coulisement en sens inverse desdits boulons résultant de leur rotation.

[0050] On comprend que le diamètre de l'extrémité cylindrique inférieure desdits boulons peut présenter un diamètre dimensionné à volonté et partant le diamètre desdits segments en extension est tel que leur retenue mécanique par la face intérieure de la paroi est apte à résister à une traction importante de plusieurs dizaines de tonnes, exercée vers le haut sur la dite embase après ancrage de celle-ci sur la paroi.

[0051] En pratique, on utilise desdits premiers moyens de coupe circulaires aptes à réaliser lesdits seconds orifices circulaires. Plus particulièrement, le diamètre desdits seconds orifices est de 30 à 125 mm, plus particulièrement encore de 35 à 75 mm, correspondant à desdits premiers orifices de 40 à 150 mm, plus particulièrement de 45 à 90 mm.

[0052] Si la paroi sur laquelle on cherche à ancrer l'embase, est la paroi d'une cuve présentant un trou par lequel s'échappe un fluide polluant contenu dans la cuve au fond de la mer, ladite embase peut servir pour y adapter tout dispositif d'extraction. Plus particulièrement, ladite embase peut elle-même servir pour l'ancrage d'un dispositif quelconque notamment un réservoir navette pour recueillir un fluide d'une cuve sur la paroi de laquelle ladite embase est ancrée.

[0053] Dans un dispositif destiné à la récupération d'un fluide s'écoulant à travers une ouverture dans ladite paroi, ladite embase comprend un premier grand orifice central cylindrique d'axe dans la dite direction longitudinale ZZ', notamment un premier grand orifice d'au moins 300 mm, plus particulièrement de 300 à 1500 mm, plus particulièrement de 500 à 800 mm.

[0054] Il peut être également avantageux de réaliser un grand orifice correspondant dans la paroi pour faciliter l'évacuation d'un fluide d'une cuve sur la paroi de laquelle ladite embase est ancrée.

[0055] Lorsqu'il est nécessaire de créer une ouverture dans ladite paroi, dans un dispositif selon l'invention apte à réaliser le perçage d'un second grand orifice central dans ladite paroi, le dispositif est caractérisé en ce que :

- la dite structure supérieure supporte un second moyen de coupe circulaire, de préférence du type trépan ou scie-cloche, apte à découper un second grand orifice central d'axe longitudinal ZZ' dans la paroi, notamment de plus grand diamètre que lesdits seconds orifices, et des moyens de type vérins et moteurs aptes à faire coulisser dans ladite direction longitudinale ZZ' et à actionner en rotation d'axe dans ladite direction longitudinale ZZ', ledit second moyen de coupe, et
- ledit premier grand orifice central de l'embase étant positionné en coïncidence avec ledit second moyen de coupe circulaire et étant apte à être traversé par ledit second moyen de coupe lorsque celui-ci est en coulisement longitudinal vers ladite paroi, et apte à être obturé par un moyen de fermeture, de préférence du type guillotine à translation horizontale. Ledit moyen de fermeture peut être actionnable de l'extérieur, de préférence par un robot commandé à distance du type ROV ou actionnable automatiquement.

[0056] On entend par "grand orifice central" de l'embase ou de la paroi, que lesdits premiers ou respectivement seconds orifices sont disposés autour desdits grands orifices respectifs de l'embase et de la paroi. Ainsi, si l'embase constitue une plate-forme parallélépipédique, celle-ci pourra comprendre 4 dits premiers orifices définissant les 4 angles d'un rectangle, à l'intérieur duquel, de préférence au centre duquel sera disposé ledit grand orifice.

[0057] La présente invention a également pour objet un procédé de pose et d'ancrage d'une embase sur une paroi au fond de la mer sensiblement horizontale, à l'aide d'un dispositif selon l'invention, caractérisé en ce que on réalise les étapes successives suivantes :

1-on descend, depuis la surface, un dit dispositif selon l'invention, et

2-on pose ladite embase sur ladite paroi, et

3-on actionne, en coulisement longitudinal vers la paroi et en rotation, lesdits boulons et lesdits premiers moyens de coupe (9) pour percer des premiers orifices dans ladite paroi, et

4-on serre lesdits premiers moyens de blocage contre la face interne de la paroi, par rotation et coulisement longitudinal en sens inverse desdits boulons vers l'extérieur de la paroi, et

5-le cas échéant, on désolidarise ladite structure supérieure et ladite embase et l'on remonte ladite structure supérieure en surface.

La présente invention a également pour objet un procédé dans lequel on réalise le perçage d'une

paroi au fond de la mer à l'aide d'un dispositif selon l'invention, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes 1 à 4 ci-dessus, à l'aide d'un dit dispositif de pose et d'ancrage d'une embase et apte à réaliser un second grand orifice dans la paroi selon l'invention et on réalise les étapes ultérieures suivantes :

5-on réalise la découpe dudit second grand orifice central dans ladite paroi par rotation et coulissement longitudinal vers la paroi dudit second moyen de coupe, et

6-on dégage par coulissement longitudinal en sens inverse vers l'extérieur de la paroi ledit second moyen de découpe, de préférence en retenant ladite rondelle de paroi découpée, et

7-on obstrue ledit second orifice de l'embase à l'aide de dit moyen de fermeture, de préférence du type à guillotine, et

8-on désolidarise ladite structure supérieure par rapport à ladite embase et l'on remonte ladite structure supérieure en surface.

**[0058]** La présente invention a, enfin, également pour objet un procédé de récupération d'un fluide épais tel qu'un effluent polluant plus léger que l'eau contenu dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer, dans lequel :

1. on réalise un procédé de pose et ancrage d'une embase et perçage de la paroi de ladite cuve à l'aide d'un dispositif selon l'invention, selon un procédé tel que défini ci-dessus, et

2. on descend ledit réservoir navette depuis la surface jusqu'au dessus de ladite embase, et

3. on ancre ledit réservoir navette sur ladite embase de manière à ce que l'ouverture inférieure dudit réservoir navette coïncide avec ledit premier grand orifice central de ladite embase, et

4. on ouvre ledit moyen de fermeture dudit premier grand orifice de ladite embase et on laisse s'écouler naturellement ledit fluide contenu dans la cuve plus léger que l'eau de mer, dans ledit réservoir navette, par l'orifice inférieur dudit réservoir navette, et

5. lorsque ledit réservoir navette est rempli de fluide, on remonte ledit réservoir navette en surface après avoir refermé ledit dispositif de fermeture dudit premier grand orifice de ladite embase, et

6. on stocke ledit réservoir navette rempli de fluide dans un navire en surface et/ou on vide ledit réservoir navette dans ledit navire et/ou on le transporte

dans un site pour y être vidé, et

7. le cas échéant, on répète les étapes 1 à 6 avec un même réservoir navette ou un autre réservoir navette jusqu'à ce que la quantité voulue soit récupérée.

**[0059]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite de manière illustrative et non limitative, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe en vue de côté de la cuve ou d'une épave sur laquelle est installé un réservoir navette relié à une embase selon l'invention, en cours de remplissage,

- la figure 2 est une vue en coupe de l'embase d'un dispositif de piquage selon l'invention en phase d'approche lors de sa descente vers l'épave, selon BB-B'B' de la figure 3.

- la figure 3 est une vue en plan partielle d'une embase selon l'invention associée à une coupe selon AA-A'A' de la figure 2,

- les figures 4a, 4b et 4c sont des coupes en vue de côté d'une partie d'une structure supérieure montrant un boulon d'ancrage muni d'un outil de forage et de moyens de blocage en vue de l'ancrage d'une embase sur la coque de l'épave, représenté en cours de forage (figure 4a), puis en cours de serrage des moyens de blocage (figure 4b), et enfin, en fin de blocage (figure 4c),

- les figures 5a, 5b et 5c sont des vues de côté des moyens de coupe et moyens de blocage de la figure 4, détaillant la forme d'un segment de blocage à l'état contraint en cours de forage (figures 5a et 5b gauche), puis déployé après forage (figure 5b droite — figure 5c),

- les figures 6a, 6b et 6c représentent une coupe en vue de côté d'un dispositif selon l'invention, comprenant une structure supérieure de piquage munie de moyens d'ancrage d'une embase sur la coque d'une épave ou une paroi de cuve au fond de la mer, après ancrage de ladite embase et après percement d'un orifice principal d'évacuation dans ladite paroi, le moyen de coupe du type scie-cloche étant partiellement rétracté dans le corps principal de la structure supérieure (figure 6a), puis la scie-cloche étant complètement rétractée, et le moyen de fermeture de type guillotine de l'orifice principal de l'embase étant en cours de fermeture (figure 6b), et, après fermeture complète de la vanne à guillotine de l'embase (figure 6c), la structure supérieure

- est déconnectée de l'embase,
- les figures 7a, 7b et 7c représentent en coupe une vue de côté du moyen de coupe principal du type scie-cloche de la structure supérieure, équipé d'un dispositif de retenue de la rondelle après perforation de la coque de la paroi,
  - la figure 7d représente une coupe en vue de côté d'une partie dudit moyen de coupe et dudit moyen de retenue séparé dudit moyen de coupe après rupture d'une goupille de cisaillement,
  - la figure 8 représente un dispositif d'ancrage d'une embase et perçage d'une paroi selon l'invention montrant les moyens de liaison réversibles entre ladite embase et la structure supérieure supportant les moyens d'ancrage et de perçage,
  - les figures 9a, 9b et 9c montrent un dispositif de pose et d'installation d'une embase par ancrage sur une paroi, en cours de pose (figure 9a), après ancrage (figure 9b) et avec installation d'un moyen de levage sur ladite embase (figure 9c),
  - la figure 10 représente une variante de réalisation d'un moyen d'ancrage des figures 4a, 4b et 4c dans lequel les moyens d'actionnement en rotation 8 desdits boulons d'ancrage sont fixes et lesdits boulons d'ancrages sont actionnés en coulissement longitudinal relatif par rapport aux dits moyens d'actionnement en rotation.
  - La figure 11 représente la descente d'un dispositif d'ancrage et perçage selon l'invention contrôlée par une chaîne de stabilisation et des éléments de flotabilité.

[0060] Sur les figures 1 à 8 et 10, on a représenté une embase 2 consistant en une plate-forme plane ancrée sur la paroi supérieure 1b d'une cuve 53 contenant un fluide épais consistant en un effluent polluant 51, ladite cuve reposant au fond de la mer 52. Un réservoir navette 30 est ancré sur l'embase 2 pour récupérer ledit fluide s'en échappant et y être remonté en surface 500 comme décrit plus en détail ci-après.

[0061] Ladite embase comprend un grand orifice central 13 cylindrique permettant l'évacuation dudit fluide épais par remontée à travers ledit grand orifice 13 de par sa densité plus légère que l'eau de mer.

[0062] Sur les figures 2, 6a, 6b, 6c et 8, on a représenté un dispositif d'installation et d'ancrage de ladite embase apte à réaliser le perçage d'un grand orifice central 26 dans ladite paroi, de manière à permettre l'évacuation dudit fluide épais 51 de la cuve 53 à travers ledit orifice.

[0063] Le dispositif 1a comprend :

- une embase 2 et
- une structure support supérieure 4.

5 [0064] Ladite embase comprend des crochets 3 actionnables par un opérateur extérieur tel qu'un ROV 50 pour la désolidariser de la structure supérieure 3 après encrage de l'embase 2 sur la paroi 1b.

10 [0065] La structure supérieure 4 est constituée d'un bâti mécano-soudé parallélépipède comprenant des rails de guidage longitudinaux 4a le long desquels peuvent coulisser respectivement quatre chariots 4b le long desquels peuvent coulisser dans une direction longitudinale ZZ', des chariots 4b.

15 [0066] Le bâti mécano-soudé 4 supporte en son sein un corps principal de forage 17 fixe par rapport audit bâti et supportant à sa base des seconds moyens de coupe 14, consistant en une scie-cloche ou trépan apte à réaliser des perforations circulaires d'un diamètre d'au moins 300 mm, plus particulièrement de 300 à 1500 mm, plus particulièrement de 500 à 800 mm, correspondant audit second grand orifice central dans la paroi 1b. Ledit corps principal 17 renferme un moteur d'actionnement en rotation 17a (non visible) ainsi qu'un vérin 16 permettant le coulissement longitudinal dans la direction ZZ' relatif dudit second moyen de coupe 14 par rapport audit corps principal 17.

20 [0067] Les chariots latéraux 4b supportent quatre boulons d'ancrage 5 dont la structure et le fonctionnement sont explicités ci-après.

30 [0068] Les chariots 4b sont actionnés en coulissement longitudinal dans la direction ZZ' le long des rails 4a par des vérins 7 montés fixement sur lesdits rails 4a.

[0069] Les boulons d'ancrage sont constitués par des tiges cylindriques filetées.

35 [0070] Les chariots 4b supportent des canons d'entraînement 6 aptes à être actionnés en rotation par des moteurs 8b, également supportés par lesdits chariots 4b. Les canons 6 comprennent des logement creux cylindriques d'axe longitudinal dans la direction ZZ' dans lesquels sont logés les parties supérieures des boulons d'ancrage 5. Lesdits boulons d'ancrages 5 sont entraînés en rotation par rotation desdits canons 6 grâce à des éléments de guidage complémentaires 5a, consistant d'une part en des clavettes longitudinales rapportées à la surface de la partie supérieure des boulons 5, lesquels coopèrent avec des gorges longitudinales sur la surface interne desdits canons dans lesdits logements creux sur la surface interne desdits canons 6.

50 [0071] Les boulons 5 comprennent à leurs extrémités inférieures :

- des premiers moyens de coupe circulaire 9 consistant en des trépan ou scies-cloches aptes à former desdits seconds orifices 12 dans ladite paroi de forme circulaire de diamètre d'au moins 30, plus particulièrement de 30 à 125 mm, plus particulièrement encore de 35 à 75 mm, lorsque lesdits boulons sont

appliqués en pression contre la paroi par coulissement longitudinal vers le bas et en rotation axiale simultanée selon leur axe longitudinal ZZ', et

- desdits premiers moyens de blocage automatiques 7, 10a, 10b, aptes à ancrer ladite embase 2 sur ladite paroi 1b après percement.

**[0072]** Ladite embase 2 comprend, en effet, des premiers orifices 11, de diamètre légèrement supérieur aux dits boulons d'ancrage 5 et donc aptes à être traversés par lesdits boulons d'ancrage lorsque ceux-ci sont en coulissement longitudinal ZZ', étant entendu qu'en position initiale de repos avant ancrage, lorsque ladite embase et ladite structure supérieure sont solidarisées, lesdits premiers moyens de coupe 9 et lesdits premiers moyens de blocage 7, 10a, 10b, 10c sont logés à l'intérieur desdits premiers orifices cylindriques 11 de ladite embase.

**[0073]** Dans la partie gauche de la coupe de la figure 2 on a représenté le passage du boulon d'ancrage 5 à travers le premier orifice 11 de l'embase, correspondant au plan BB de la vue en plan de la figure 3. Dans la partie centrale et la partie droite de la même figure 2, on a représenté la scie-cloche 14 ainsi que une vanne guillotine 15 permettant de fermer l'orifice principal 13 de grand diamètre de l'embase, correspondant au plan B'B' de la figure 3. Ladite figure 3 correspondant, dans sa partie gauche à la vue en plan selon AA de la figure 2 et, dans sa partie centrale et sa partie droite hachurée, à la coupe selon A'A' de la figure 2.

**[0074]** Chaque dit boulon d'ancrage 5 comprend une zone filetée, apte à coopérer avec un écrou 7 situé en dessous desdits éléments de guidage rapportés 5a. Le sens du filetage est tel que, lorsque lesdits canons et boulons sont en rotation et coulisent dans la direction longitudinale vers le bas, c'est-à-dire vers ladite paroi, pour réaliser le perçage de ladite paroi puis l'ancrage de l'embase sur ladite paroi, ledit écrou est positionné de telle sorte qu'il arrive en butée contre la face supérieure de ladite embase, après que ledit second orifice 12 ait été percé dans ladite paroi, lesdits premiers moyens de coupe circulaires 9 et après que lesdits moyens de retenue automatique 10a, 10b, 10c, soient activés. En effet, lesdits premiers moyens de blocage automatique comprennent ledit écrou 7 ainsi que desdits premiers moyens de retenue automatique 10a, 10b, 10c, qui coopèrent de la manière suivante. Lesdits premiers moyens de retenue automatique 10a, 10b, 10c, sont intégrés aux dits boulons d'ancrage 5 et situés au-dessus desdits premiers moyens de coupe 9. Lesdits premiers moyens de retenue automatique sont constitués par des segments 10a en forme d'anneaux ouverts aptes à être insérés en force de par leur élasticité dans des gorges 10c à l'extrémité inférieure desdits boulons 5 au-dessus desdits premiers moyens de coupe 9. Lesdits segments 10a sont maintenus dans lesdites gorges 10c par des bagues périphériques 10b coulisant à jeu

réduit sur la surface externe des boulons au niveau desdits segments 10a. Lesdites bagues périphériques, de par leur diamètre plus important que celui desdits seconds orifices, sont retenues par la face supérieure de la paroi 1b après perçage desdits seconds orifices, et sont aptes à libérer ainsi lesdits segments 10a en extension radiale élastique partiellement hors desdits gorges 10c dans lesquelles ils restent bloqués après passage par coulissement longitudinale à travers lesdits seconds orifices 12 de la paroi. Ainsi lesdits segments 10a en extension radiale partielle empêchent leur passage en sens inverse à travers la paroi et permettent ainsi le serrage de la paroi par les boulons entre ledit écrou et ledit segment 10a en extension par rotation et coulissement en sens inverse desdits boulons, comme il sera explicité ci-après. En effet, lorsque lesdits écrous 7 viennent buter sur ladite embase et se bloquer fixement contre celle-ci, l'actionnement en rotation desdits canons et donc desdits boulons étant maintenu, provoque alors un vissage du boulon, donc un coulissement longitudinal en sens inverse desdits boulons vers l'intérieur dudit canon, c'est-à-dire depuis l'intérieur de la paroi vers l'extérieur, dans la mesure où ledit écrou est empêché de rotation de par le fait que l'extrémité inférieures desdits canons 6 est en contact glissant par l'intermédiaire d'une bague en bronze 7a avec la face supérieure desdits écrou 7.

**[0075]** Ladite embase comprend un premier grand orifice central 13 d'axe dans la direction longitudinale ZZ', ledit grand orifice cylindrique central 13 de ladite embase comporte une bride périphérique supérieure 19 qui coopère avec une bride inférieure 18 à la base dudit corps principal 17 supportant ledit second moyen de coupe circulaire 14 de type trépan ou scie-cloche, destiné à découper un dit second grand orifice central 26 dans la paroi 1b en coulisant longitudinalement à travers ledit premier grand orifice central cylindrique 13 de ladite embase. Les crochets de liaison réversible 3 maintiennent lesdites brides supérieures 19 de l'embase et inférieures 18 de ladite structure supérieure, l'une contre l'autre, ledit second moyen de coupe 14 est apte à coulisser longitudinalement dans ladite direction ZZ'. Un joint d'étanchéité 20, épais et déformable, de préférence en élastomère, est installé en sous-face de ladite embase 2 à la périphérie dudit premier grand orifice central 13 apte à assurer l'étanchéité entre ladite embase et la paroi après découpe de la paroi, et des cales 21 sont installées autour desdits premiers orifices 11 en sous-face de l'embase apte à permettre la pose stable de l'embase sur la paroi dans le cas où celle-ci serait déformée le cas échéant.

**[0076]** Sur les figures 4a, 4b et 4c, on montre que ledit boulon d'ancrage 5 coulisse longitudinalement selon l'axe ZZ', à frottement dur, de telle manière qu'il est reste en place et ne s'échappe pas vers le bas de par son poids propre. Le boulon d'ancrage est constitué d'une tige cylindrique de diamètre sensiblement constant dont la portion supérieure est insérée à frottement dur dans

le canon d'entraînement. La clavette 5a permet d'entraîner en rotation le dit boulon d'ancrage, tout en autorisant un coulisement selon l'axe ZZ' lorsque un effort de traction important est exercé vers le bas sur ledit boulon d'ancrage. Dans sa partie supérieure et médiane, la tige cylindrique est filetée avec un pas à gauche et collabore avec l'écrou 7 initialement en contact avec l'extrémité inférieure du canon d'entraînement.

[0077] L'extrémité inférieure du boulon d'ancrage 5 est équipée d'une scie-cloche de 65mm de diamètre qui va effectuer le perçement desdits seconds orifices de la coque de l'épave. A une distance de 5 à 10 cm au-dessus des dents de la scie-cloche, ladite tige cylindrique présente une gorge périphérique 10c détaillée sur la figure 5b. Cette gorge 10c reçoit un anneau ouvert 10a représenté sur les figures 5a et 5c, dont le diamètre extérieur au repos (figure 5c) est de 80 mm, donc supérieur au diamètre du trou, lequel correspond sensiblement au diamètre de la scie-cloche qui est de 65 mm. Lors de la préparation du boulon d'ancrage, avant sa mise en place dans le canon d'entraînement 6, ledit anneau ouvert 10a est ramassé sur lui-même (figure 5a) pour que son diamètre extérieur corresponde sensiblement à celui de ladite tige cylindrique, c'est à dire 65 mm. Une bague couissant 10b à jeu réduit maintient ledit anneau 10a en configuration ramassée, comme explicité sur la figure 5b. Ainsi, le boulon d'ancrage présente jusqu'à ladite bague couissante de retenue, un diamètre sensiblement constant de 65 mm. Lors du forage, la scie-cloche 9 pénètre dans l'acier de la coque de l'épave puis la traverse. La descente de l'outil 9 continue jusqu'à ce que la bague couissante 10b vienne en butée sur l'extérieur de la coque. A cet instant, l'anneau 10a en position ramassée s'est engagé dans le trou percé au diamètre 65 mm et l'outil continue sa progression vers l'intérieur de la coque. Puis, lorsque l'anneau 10a en position ramassée débouche complètement à l'intérieur de la coque, il se libère naturellement grâce à son élasticité et reprend son diamètre initial de 80 mm, comme illustré sur les figures 4b et 4c, 5b et 5c.

[0078] L'outil 9 continue à descendre et à tourner jusqu'à ce que le canon d'entraînement 6 vienne forcer sur l'écrou 7 quand celui-ci vient buter sur l'extérieur de la coque comme illustré sur la figure 4b. Ledit écrou 7 présente sur sa face inférieure une surface rugueuse, par exemple un moletage ou une rondelle rapportée et collée, en matériau de friction similaire aux plaquettes de freinage, et sur sa face supérieure, en contact avec le canon d'entraînement, une bague rapportée 7a facilitant le glissement, par exemple une bague en bronze. Ainsi, pendant toute la phase initiale de forage, la poussée de la perceuse 9 est transmise au boulon d'ancrage 5 par l'intermédiaire dudit écrou 7, le couple de rotation étant transmis par la clavette 5a; ledit écrou tourne en même temps que le boulon d'ancrage : il reste donc fixe par rapport au boulon d'ancrage. En revanche, dès que l'écrou bute sur la coque de l'épave, il s'arrête de tourner en raison de sa surface inférieure rugueuse, et devient

fixe par rapport à ladite coque, comme représenté sur la figure 4c. Le boulon d'ancrage continue sa rotation bien que la perceuse 9 exerce une forte poussée sur ledit écrou, ce qui est rendu possible grâce à la bague en bronze 7a. Le filetage présentant un pas à gauche, a pour effet de serrer le boulon 5 qui remonte alors à l'intérieur du canon d'entraînement 6 jusqu'à ce que l'anneau 10a, en position naturellement expansée vienne buter sur la face interne de la coque. Quand le moteur hydraulique 86 atteint son couple maximal, il se bloque et le serrage est terminé.

[0079] Sur la figure 6a, on a représenté en vue de coupe l'embase 2 fixée à la coque de l'épave par quatre boulons d'ancrage 5. La scie-cloche principale 14 a percé l'orifice 26 de grand diamètre à travers la coque et la scie-cloche 14 est en cours de remontée à l'intérieur du corps principal 17.

[0080] Sur la figure 6b, la scie-cloche 14 est complètement rétractée et le ROV 50 actionne à l'aide de son bras hydraulique la fermeture de la vanne à guillotine 15.

[0081] Sur la figure 6c, on a libéré les crochets de liaison 3, non représentés, qui solidarisaient la bride 19 de l'embase et la contre bride 18 du corps principal 17 et l'on relève l'intégralité de la structure supérieure 4. Les canons d'entraînement 6 des boulons d'ancrage 5 coulisent longitudinalement à frottement dur sur lesdits boulons d'ancrage et sont naturellement libérés. L'embase 2 est alors prête à recevoir le réservoir navette 30 pour le transfert de la cargaison hautement polluante, tel qu'explicité sur la figure 1.

[0082] L'embase 2 comprend un moyen de fermeture 15 ou vanne d'isolation intégrée de type à guillotine, à translation horizontale, actionnable de l'extérieur. Ladite guillotine est manoeuvrée horizontalement par un actionneur extérieur 15a, solidaire d'une tige filetée 15b coopérant avec un écrou solidaire 15c de ladite guillotine, comme représenté sur la figure 3. Ainsi, en faisant tourner l'actionneur 15a dans un sens, on déplace la guillotine et on ferme la vanne 15, tandis qu'on l'ouvre en inversant le sens de rotation. L'actionneur 15a peut être un moteur hydraulique ou électrique, mais on utilise avantageusement un outil hydraulique du ROV 50 pour actionner l'ouverture ou la fermeture de la vanne 15 comme représenté sur la figure 6b. La vanne à guillotine 15 est représentée complètement ouverte sur les figures 2 et 6a, alors qu'elle est représentée en cours de fermeture sur la vue en plan des figures 3 et 6b et complètement fermée sur la figure 6c.

[0083] Ledit joint d'étanchéité a une épaisseur telle que après compression lors de l'ancrage de l'embase sur la paroi, son épaisseur corresponde à celle desdites cales. A cet effet, le joint 20 représenté comme ayant la même épaisseur que les cales 21 peut, en fait, au repos présenter une épaisseur double ou triple.

[0084] Le coulisement longitudinal dudit second moyen de coupe 14 est assuré par un vérin 16 à tige sortante dudit corps principal 17 permettant un contrôle

visuel du positionnement dudit second moyen de coupe 14 par rapport à ladite paroi 1b, notamment pendant la découpe de la paroi, ledit contrôle étant effectué par la caméra du ROV.

**[0085]** Ledit second moyen de coupe 14 est apte à coopérer avec un moyen de retenue 22 de la rondelle 1c de paroi 1b découpée après découpe de celle-ci. Ceci permet avantageusement d'éviter que la rondelle ne reste à la surface d'un fluide épais que l'on voudrait évacuer à travers ledit grand orifice de la paroi en l'observant, comme représenté sur les figures 7a, 7b et 7c.

**[0086]** Ledit second moyen de retenue 22 comprend un troisième moyen de coupe circulaire 23 apte à coopérer avec ledit second moyen de coupe 14 et percer un troisième orifice de plus petit diamètre que ledit second grand orifice central 26 dans la partie de paroi destinée à être découpée par ledit second moyen de découpe 14, avant que ledit second moyen de coupe 14 n'ait effectué la découpe dudit grand orifice. Ledit second moyen de retenue 22 de la rondelle est un second moyen de blocage automatique constitué par la combinaison d'un second segment annulaire ouvert élastique 24 inséré en force et maintenu dans une gorge périphérique, par une troisième bague 25 le recouvrant, à l'extrémité inférieure d'une tige cylindrique supportant ledit troisième moyen de coupe. Le diamètre de ladite troisième bague 25 est supérieure à celui dudit troisième petit orifice de la paroi de sorte que, après découpe dudit troisième orifice et après traversée de la paroi par ladite tige cylindrique supportant ledit troisième moyen de coupe, ledit second segment 24 est libéré en extension radiale élastique partiellement hors de sa gorge tout en y restant maintenu, ce qui permet de retenir et de remonter ladite rondelle lorsque ledit second moyen de coupe 14 est rétracté à l'intérieur dudit corps principal 17.

**[0087]** Plus précisément, les figures 7a, 7b et 7c illustrent une version préférée d'un second moyen de coupe de type scie-cloche 14 auquel est solidaire un second canon d'entraînement cylindrique 14<sub>1</sub> présentant un trou cylindrique 14<sub>2</sub> au sein duquel est installé un dit second moyen de retenue cylindrique 22 muni d'une clavette d'entraînement 22a, et retenu par une goupille de cisaillement 22b. La partie inférieure dudit second moyen de retenue cylindrique 22 est équipée d'un troisième moyen de coupe circulaire du type scie-cloche 23, de 65 mm, d'un anneau ouvert 24 situé dans une gorge dudit second moyen de retenue cylindrique 22, et d'une seconde bague coulissante 25, tel que décrit précédemment en regard des figures 4a, 4b et 4c.

**[0088]** La scie-cloche 23, de 65 mm de diamètre, attaque la paroi 1b en premier, puis la traverse complètement. L'anneau 24 reprend son diamètre naturel de 80 mm après avoir franchi la paroi. La scie-cloche principale 14 attaque alors la paroi 1b et la traverse complètement.

**[0089]** Lorsque le perçage est terminé, la rondelle 1c reste prisonnière de l'anneau de retenue 24. Lors du re-

trait de la scie-cloche 14 au sein du corps principal 17, la rondelle 1c est ainsi récupérée.

**[0090]** En cas de problème en cours de forage, si le moyen de retenue a pénétré la coque et si l'anneau 24 a franchi la paroi et a repris son diamètre naturel, il est possible de retirer l'outil principal de coupe 14 en tirant verticalement vers le haut et en forçant, la séparation dudit second moyen de retenue 22 et dudit second canon d'entraînement 14, étant assurée par la rupture de la goupille de cisaillement 22b. Ledit second moyen de retenue 22 et l'anneau 24 restent alors sur la paroi, mais peuvent être simplement chassés vers l'intérieur de la cuve, grâce au bras manipulateur du ROV 50. La scie principale de forage peut alors être remise en place pour une nouvelle tentative.

**[0091]** Le procédé de pose de l'embase, perçage de la paroi et ancrage de l'embase sur la paroi comprend les étapes suivantes :

1. on descend depuis la surface, un dispositif 1a selon l'invention, et

2-on pose la face inférieure de ladite embase 2 sur ladite paroi 1b,

Un ROV 50 surveille les opérations de remplissage au moyen d'une caméra vidéo embarquée.

La zone d'accostage sur la paroi 1b a été préalablement nettoyée et inspectée par le ROV, puis la position des plats à boudin et raidisseurs 1d de coque (figure 2) a été déterminée au moyen de dispositifs de contrôle ultra-son conventionnels, de manière à ce que les divers perçages décrits ci-avant n'interfèrent pas avec lesdits raidisseurs.

3-on actionne, en coulissement longitudinal vers la paroi et en rotation, lesdits boulons 5 et lesdits premiers moyens de coupe 9 pour percer des seconds orifices 12 dans ladite paroi, et

4-on serre lesdits premiers moyens de blocage 10a, 10b contre la face interne de la paroi, par coulissement longitudinal en sens inverse desdits boulons vers l'extérieur de la paroi, et

5-on réalise la découpe dudit second grand orifice central 26 dans ladite paroi par rotation et coulissement longitudinal vers la paroi dudit second moyen de coupe 14, et

6-on dégage par coulissement longitudinal en sens inverse vers l'extérieur de la paroi ledit second moyen de découpe 14, de préférence en retenant ladite rondelle de paroi découpée, et

7-on obstrue ledit second orifice de l'embase à l'aide de dit moyen de fermeture 15, de préférence du type à guillotine, et

8-on désolidarise ladite structure supérieure 4 par rapport à ladite embase et l'on remonte ladite structure supérieure en surface.

**[0092]** Un procédé de récupération du fluide épais 51 comprend les étapes supplémentaires suivantes :

1. on descend ledit réservoir navette 30 depuis la surface 40 jusqu'au dessus de ladite embase 2, et
2. on ancre ledit réservoir navette sur ladite embase de manière à ce que l'ouverture inférieure 31 dudit réservoir navette coïncide avec ledit premier grand orifice central 13 de ladite embase, et
3. on ouvre la vanne de fermeture 15 dudit premier grand orifice 13 de ladite embase en laissant s'écouler naturellement ledit fluide contenu dans la cuve plus léger que l'eau de mer, dans ledit réservoir navette, par l'orifice inférieur 31 dudit réservoir navette, et
4. lorsque ledit réservoir navette est rempli de fluide, on remonte ledit réservoir navette en surface après avoir refermé ledit premier grand orifice de ladite embase, et
5. on stocke ledit réservoir navette rempli de fluide dans un navire en surface et/ou on vide ledit réservoir navette dans ledit navire et/ou on le transporte dans un site pour y être vidé, et
6. le cas échéant, on répète les étapes 1 à 6 avec un même réservoir navette ou un autre réservoir navette jusqu'à ce que la quantité voulue soit récupérée.

**[0093]** Ledit réservoir navette 30 comprend une enveloppe principale souple ou rigide 30a à paroi périphérique cylindrique surmontée d'un dôme rigide 30b présentant un profil en forme d'obus en section verticale, ledit dôme renfermant de préférence des éléments de flottabilité 30c tels que de la mousse syntactique permettant de contrôler sa remontée en surface sous la simple action de la poussée d'Archimède, en décalant de préférence le centre de flottabilité dudit réservoir navette rempli de fluide vers le haut par rapport à son centre de gravité apparent dans l'eau.

**[0094]** Sur la figure 11, on a représenté la descente d'un dispositif 1a comprenant un élément de flottabilité 42 auquel le dispositif est suspendu par un câble 44, ce qui permet de contrôler la vitesse de descente du dispositif 1a et la remontée de la structure supérieure 4.

**[0095]** Comme représenté sur les figures 1 et 11, on contrôle également la vitesse de descente d'un dit dispositif 1a de pose et ancrage de l'embase 2 ou d'un dit réservoir navette 30, le cas échéant, ou de remontée d'une dite structure supérieure 4 ou dudit réservoir na-

vette 30, le cas échéant, avec un dispositif de stabilisation comprenant au moins un câble ou chaîne de liaison 40 s'étendant depuis la surface, de préférence depuis un navire en surface, jusqu'à ladite structure supérieure 4 ou audit réservoir navette 30, le cas échéant, à laquelle son extrémité est reliée, ledit câble ou dite chaîne de liaison 40a, 40b comportant une portion inférieure alourdie, de préférence par des blocs 41 disposés en chapelet le long dudit câble ou par des gros maillons plus lourds de ladite chaîne, de telle sorte que le poids de la longueur de ladite portion inférieure de dit(e) câble ou chaîne pendante dessous son point de liaison 43 à ladite structure supérieure 4 ou dessous son point de liaison 55 audit réservoir navette 30, peut être réglée depuis la surface, de préférence à l'aide d'un treuil situé à bord d'un navire en surface et sur lequel l'extrémité supérieure dudit câble ou de ladite chaîne est déroulée ou enroulée, de façon à contrôler la vitesse de descente ou respectivement de remontée de ladite structure supérieure 4 ou dudit réservoir navette 30 le cas échéant. De façon appropriée, la chaîne stabilisatrice liaison 40b est reliée à un point de liaison 43 à la base de l'élément de flottabilité 42 auquel est suspendu ladite structure supérieure.

**[0096]** Lesdits blocs 41 dudit câble ou gros maillons lourds de ladite chaîne de liaison, dans ladite portion inférieure de dit(e) deuxième câble ou chaîne présentent une forme telle que lorsque l'on courbe ledit câble ou ladite chaîne, deux blocs adjacents ou deux maillons lourds adjacents viennent en butée l'un contre l'autre limitant ainsi le rayon de courbure locale dudit câble ou de ladite chaîne.

**[0097]** Sur les figures 9a, 9b et 9c, on a représenté une variante de réalisation dans laquelle ladite embase 2 est ancrée pour recevoir des moyens de levage 60.

**[0098]** Enfin, sur la figure 10, on a représenté une variante de réalisation des boulons d'ancrage par rapport au mode de réalisation des figures 4a, 4b et 4c dans lesquelles les vérins 8a, moteurs 8b et canons d'entraînement 6 sont fixes par rapport au bâti 4, et le coulisement longitudinal des boulons d'ancrage se fait par coulisement longitudinal relatif du boulon d'ancrage par rapport au canon d'entraînement en rotation 6.

**[0099]** Le réservoir navette 30 est maintenu à proximité de l'embase 2 à l'aide de moyens d'ancrage comprenant au moins un câble d'ancrage en patte d'oie relié à un premier point d'attache 54 fixé sur la partie basse dudit réservoir et au moins un second point d'ancrage 55 sur ladite embase 2.

**[0100]** Avantagusement, lorsque ledit réservoir navette est plein, on réalise une étape de déconnexion automatique desdits moyens d'ancrage qui se réalise de préférence automatiquement lorsque le réservoir navette a atteint un taux de remplissage prédéterminé, notamment lorsque le réservoir est plein ou quasiment plein.

**[0101]** Plus particulièrement, au moins un dit câble d'ancrage 54 coopère avec un premier dispositif de dé-

connexion automatique sur lequel s'exerce une traction correspondant à la poussée d'Archimède qui s'exerce sur ledit réservoir navette et sa cargaison, traction transmise par ledit câble d'ancrage, ledit dispositif de déconnexion ayant pour effet de provoquer une déconnexion dudit câble d'ancrage par dé-solidarisation dudit câble d'ancrage 54 d'avec ladite embase 2 ou par rupture du dit câble d'ancrage, et d'autoriser la remontée au moins partielle dudit réservoir navette lorsque cette traction atteint une première valeur seuil déterminée, de préférence lorsque ledit réservoir navette est rempli d'effluents.

[0102] Plus particulièrement, l'opérateur en surface est ainsi averti, via une caméra embarquée dans le ROV, de la fin du remplissage, et le ROV peut libérer le câble 54, ce qui permet de remonter le réservoir vers la surface en contrôlant parfaitement ladite remontée grâce au système de chaîne 40-41.

[0103] On a décrit l'ancrage de l'embase sur la paroi à l'aide de quatre boulons formant un rectangle, mais on envisagera avantageusement des boulons supplémentaires de manière à assurer un ancrage parfaitement fiable, au cas où le forage et le serrage d'un ou de plusieurs boulons échouerait.

[0104] De même, dans des configurations nécessitant moins de sécurité, on pourra être amené à n'envisager que deux boulons d'ancrage, voire un seul.

[0105] On a décrit les dits moyens de retenue comme étant composés d'un segment élastique 10a en position ramassée, maintenu par une bague 10b, mais on reste dans l'esprit de l'invention en considérant des taquets, des cylindres ou des billes pouvant se déplacer radialement dans des orifices ou des gorges et sollicités vers l'extérieur par des ressorts, lesdits taquets, cylindres ou billes étant maintenus en position ramassée par la bague coulissante à jeu réduit 10b et se libérant par la force desdits ressorts pour créer la butée sur la face interne de la paroi lors du retrait du boulon vers l'extérieur de ladite paroi.

## Revendications

1. Dispositif d'installation et d'ancrage (1a) d'une embase (2) destinée à être ancrée sur une paroi (1b) au fond de la mer, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une structure support supérieure (4) dessous laquelle ladite embase (2) est solidarisée, ladite embase comprenant des premiers orifices cylindriques (11),
- ladite supérieure structure (4) supportant des boulons d'ancrage (5) aptes à être entraînés en coulissement et en rotation à travers lesdits premiers orifices (11) de l'embase (2),
- lesdits boulons comprenant à leurs extrémités :

- des premiers moyens de coupe (9) aptes à percer des seconds orifices circulaires (12) dans ladite paroi (1b), et

- des premiers moyens de blocage automatique de l'embase (7, 10a, 10b, 10c) aptes à ancrer la dite embase sur la dite paroi (1b) après percement;

- lesdits premiers moyens de blocage automatique de l'embase comprenant des écrous (7) et des premiers moyens de retenue automatique de la paroi (10a, 10b, 10c),

- chaque dit boulon comprenant une zone fileté apte à coopérer avec chaque dit écrou (7) dans lequel il est engagé, de sorte que, lorsque ledit écrou (7) vient buter sur ladite embase autour desdits premiers orifices (11), ledit écrou est apte à se bloquer fixement contre ladite embase, et le vissage dudit boulon dans ledit écrou provoque alors l'ancrage de ladite embase sur la paroi par serrage de celle-ci entre ledit écrou fixe (7) et lesdits premiers moyens de retenue automatique (10a, 10b, 10c), ces derniers étant aptes à venir en appui contre la face interne de la paroi (1b) après avoir traversé lesdits seconds orifices (12).

2. Dispositif d'installation et d'ancrage (1a) d'une embase (2) destinée à être ancrée sur une paroi (1b) au fond de la mer selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une structure support supérieure (4) dessous laquelle ladite embase (2) est solidarisée de manière réversible par l'intermédiaire de moyens de liaison réversible (3),

- ladite structure (4) supportant des boulons d'ancrage (5) constitués de tiges cylindriques filetées, d'axes s'étendant dans une direction longitudinale ZZ', aptes à être entraînés d'une part en coulissement dans ladite direction longitudinale ZZ' à l'aide de vérins (8a) et d'autre part en rotation autour de leurs dits axes longitudinaux à l'aide de moteurs (8b), lesdits vérins et moteurs étant supportés par ladite structure supérieure,

- lesdits boulons comprenant à leurs extrémités :

- des premiers moyens de coupe (9), de préférence tels que trépan ou scie-cloche, aptes à percer des seconds orifices circulaires (12) dans ladite paroi lorsque lesdits boulons sont appliqués en pression contre la paroi et en rotation axiale selon leur axe



longitudinale ZZ',

- et desdits premiers moyens de blocage automatique de l'embase (7, 10a, 10b, 10c) aptes à ancrer la dite embase sur la dite paroi (1b) après percement;
  - ladite embase étant apte à être posée sur ladite paroi et comprenant des premiers orifices cylindriques (11) d'axes ZZ' aptes à être traversés par lesdits boulons et dans lesquels, de préférence, les extrémités libres desdits boulons comprenant desdits premiers moyens de coupe (9) et, de préférence, desdits premiers moyens de blocage (7, 10a, 10b, 10c), sont aptes à être logées en position initiale avant ancrage;
  - lesdits premiers moyens de blocage automatique comprenant des écrous (7) et desdits premiers moyens de retenue automatique de la paroi (10a, 10b, 10c), chaque dit boulon comprenant une zone filetée apte à coopérer avec un dit écrou (7) dans lequel il est engagé, le sens du filetage étant tel que, lorsque ledit boulon est actionné en rotation et coulisse dans ladite direction longitudinale ZZ' vers ladite paroi de manière à ce que ledit boulon traverse un dit premier orifice (11) de l'embase et perce un dit second orifice (12) de ladite paroi, lesdits rotation et coulisement se font sans déplacement relatif dudit boulon (5) par rapport audit écrou (7), puis lorsque ledit écrou (7) vient buter sur ladite embase, ledit écrou est apte à se bloquer fixement contre ladite embase, ledit écrou comportant de préférence une sous-face rugueuse, et le sens dudit filetage permet que la rotation dudit boulon provoque alors un coulisement longitudinal en sens inverse dudit boulon avec déplacement relatif dudit boulon par rapport audit écrou (7) fixe dans la zone filetée, et provoque ensuite l'ancrage de ladite embase sur la paroi par serrage de celle-ci entre ledit écrou fixe (7) et lesdits premiers moyens de retenue automatique (10a, 10b, 10c), ces derniers étant aptes à venir en appui contre la face interne de la paroi (1b), de préférence en périphérie desdits seconds orifices (12), après avoir traversé lesdits seconds orifices.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**
- ladite structure supérieure (4) supporte des canons (6) d'entraînement desdits boulons et des moteurs (8b) aptes à actionner lesdits canons en rotation autour de leurs axes ZZ', lesdits ca-

nons comprenant des logements creux cylindriques d'axes dans la direction longitudinale ZZ' dans lesquels sont logés les parties supérieures desdits boulons d'ancrage (5), et

- lesdits canons (6), lorsqu'ils sont en rotation, sont aptes à entraîner en rotation lesdits boulons grâce à des éléments de guidage complémentaires (5a) situés respectivement dans lesdits logements creux et sur lesdites parties supérieures des boulons, de préférence des éléments mâles tels que des clavettes longitudinales (5a) rapportés à la surface des boulons et des éléments femelles complémentaires tels que des rainures ou gorges correspondantes dans ledit canon, et
  - chaque dit boulon (5) comprend une zone filetée apte à coopérer avec un dit écrou (7) situé en dessous desdits éléments de guidage rapportés (5a).
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**
- ladite structure support supérieure (4) comporte un bâti de guidage (4a) sur lequel peuvent coulisser dans une direction longitudinale ZZ', sous l'action de dits vérins (8a) montés fixes sur ledit bâti, des chariots (4b) supportant desdits moteurs (8b) aptes à actionner desdits canons d'entraînement (6) en rotation autour de leurs axes dans la dite direction longitudinale ZZ', et
  - lesdits boulons (5) comprennent une zone filetée située en dessous de leurs dits éléments de guidage (5a), et coopèrent avec des écrous (7) dans lesquels ils sont engagés au niveau de ladite zone filetée, de sorte que l'extrémité inférieure desdits canons (6) est en contact glissant avec la face supérieure desdits écrous (7), de préférence par l'intermédiaire d'une bague en bronze (7a), et lesdits boulons d'ancrage (5) sont aptes à coulisser longitudinalement à frottement dur à l'intérieur desdits canons (6) de sorte qu'ils restent en place et ne s'échappent pas vers le bas de leur propre poids.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de retenue automatique (10a, 10b, 10c) comprennent des premiers éléments de retenue (10a, 10b) aptes à être contraints ou escamotés à l'aide de seconds éléments de retenue (10c) pour permettre leur passage à travers lesdits premier (11) et second (11) orifices, et lesdits premier éléments de retenue automatique sont aptes à être libérés en position d'extension ou déployés automatiquement après

passage à travers lesdits seconds orifices (12) dans ladite paroi, de manière à assurer une retenue de la paroi et son ancrage par serrage entre lesdits écrous (7) et lesdits premiers éléments de retenue (10a) lorsque les boulons (5) sont actionnés en rotation et coulisement en sens inverse depuis l'intérieur vers l'extérieur de ladite paroi.

6. Dispositif selon l'une des revendications 5, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de retenue automatique sont constitués par des segments (10a) en forme d'anneaux ouverts aptes à être insérés en force de par leur élasticité dans des gorges (10c) à l'extrémité inférieure desdits boulons (5) au dessus desdits premiers moyens de coupe (9), lesdits segments (10a) étant maintenus dans lesdites gorges (10c) par des bagues périphériques (10b) appliquées contre la surface externe des boulons au niveau desdits segments (10a), de préférence en coulisant à jeu réduit, de telle sorte que lesdites bagues périphériques, de par leur diamètre plus important que celui desdits seconds orifices, sont retenues par la face supérieure de la paroi (1b) après perçage desdits seconds orifices, et sont aptes à libérer ainsi lesdits segments (10a) en extension radiale élastique partiellement hors desdits gorges (10c) dans lesquelles ils restent bloqués après passage par coulisement longitudinale à travers lesdits seconds orifices (12) de la paroi, lesdits segments (10a) en extension radiale partielle empêchant leur passage en sens inverse à travers la paroi et permettant ainsi le serrage de la paroi par les boulons entre ledit écrou et ledit segment (10a) en extension par coulisement en sens inverse desdits boulons résultant de leur rotation.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ladite embase comprend un premier grand orifice central cylindrique (13) d'axe dans la dite direction longitudinale ZZ'.

8. Dispositif selon la revendication 7, apte à réaliser, en outre, le perçage d'un second grand orifice central (26) dans ladite paroi (1b), **caractérisé en ce que**

- la dite structure supérieure (4) supporte un second moyen de coupe circulaire (14), de préférence du type trépan ou scie-cloche, apte à découper un second grand orifice central (26) d'axe dans la direction longitudinale ZZ' dans la paroi, notamment de plus grand diamètre que lesdits seconds orifices (12), et des moyens de type vérins (16) et moteurs (17) aptes à faire coulisser dans ladite direction longitudinale ZZ' et à actionner en rotation d'axe dans la direction longitudinale ZZ', ledit second moyen de coupe (14), et

- ledit premier grand orifice central (13) de l'embase étant positionné en coïncidence avec ledit second moyen de coupe circulaire et étant apte à être traversé par ledit second moyen de coupe (14) lorsque celui-ci est en coulisement longitudinal vers ladite paroi, et ledit premier grand orifice de l'embase est apte à être obturé par un moyen de fermeture (15) de préférence du type guillotine à translation horizontale.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**

- ladite structure supérieure (4) supporte un corps principal (17) de forage fixe par rapport à ladite structure, ledit corps principal (17) comportant ledit second moyen de coupe (14) à sa base et renfermant un moteur d'actionnement (17a) en rotation et un vérin (16) de coulisement longitudinal relatif dudit second moyen de coupe (14) par rapport audit corps principal (17), et
- ledit corps principal (17) comporte à son extrémité inférieure une bride (18) et ledit premier grand orifice central (13) de l'embase comporte une bride supérieure (19), lesdits moyens de liaison réversible (3) de ladite structure supérieure et de l'embase assurent la liaison entre lesdites brides inférieure (18) et supérieure (19).

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**

- un joint d'étanchéité épais et déformable (20), de préférence en élastomère, est installé en sous-face de ladite embase (2) à la périphérie dudit premier grand orifice central (13) apte à assurer l'étanchéité entre ladite embase et la paroi après découpe de la paroi, et
- de préférence des cales (21) sont installées autour desdits premiers orifices (11) en sous-face de l'embase apte à permettre la pose stable de l'embase sur la paroi dans le cas où celle-ci serait déformée le cas échéant.

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le coulisement longitudinal dudit second moyen de coupe (14) est assuré par un vérin (16) à tige sortante dudit corps principal (17) permettant un contrôle visuel du positionnement dudit second moyen de coupe (14) par rapport à ladite paroi (1b), notamment pendant la découpe de la paroi.

12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, **ca-**

ractérisé en ce que ledit second moyen de coupe (14) est apte à coopérer avec un second moyen de retenue (22) de la rondelle (1c) de paroi (1b) découpée après découpe dudit second grand orifice central de la paroi.

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ledit second moyen de retenue (22) comprend un troisième moyen de coupe circulaire (23) apte à coopérer avec ledit second moyen de coupe (14) de manière à percer un troisième orifice de plus petit diamètre que ledit second grand orifice central (26) dans la partie (1c) de paroi en forme de rondelle destinée à être découpée par ledit second moyen de découpe (14), avant que ledit second moyen de coupe (14) n'ait effectué la découpe dudit grand orifice, et ledit second moyen de retenue (22) de ladite rondelle est un second moyen de blocage automatique constitué par la combinaison d'un second segment annulaire ouvert élastique (24) inséré en force et maintenu dans une gorge périphérique par une troisième bague (25) le recouvrant, à l'extrémité inférieure d'une tige cylindrique supportant ledit troisième moyen de coupe, le diamètre de ladite troisième bague (25) étant supérieure à celui dudit troisième petit orifice de la paroi de sorte que, après découpe dudit troisième orifice et après traversée de la paroi par ladite tige cylindrique supportant ledit troisième moyen de coupe, ledit second segment (24) est libéré en extension radiale élastique partiellement hors de sa gorge tout en y restant maintenu, ce qui permet de retenir et de remonter ladite rondelle (1c) lorsque ledit second moyen de coupe (14) est rétracté dans la direction longitudinale ZZ'.

14. Procédé de pose et d'ancrage d'une embase sur une paroi au fond de la mer sensiblement horizontale, à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** on réalise les étapes successives suivantes :

1-on descend, depuis la surface, un dit dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, et

2-on pose ladite embase (2) sur ladite paroi (1b), et

3-on actionne, en coulissement longitudinal vers la paroi et en rotation, lesdits boulons (5) et lesdits premiers moyens de coupe (9) pour percer desdits premiers orifices (11) dans ladite paroi, et

4-on serre lesdits premiers moyens de blocage (10a, 10b) contre la face interne de la paroi, par dits rotation et coulissement longitudinal en sens inverse desdits boulons vers l'extérieur de

la paroi, et

5-le cas échéant, on désolidarise ladite structure supérieure (4) et ladite embase (2) et l'on remonte ladite structure supérieure en surface.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel on réalise le perçage d'une paroi au fond de la mer à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** l'on réalise les étapes 1 à 4 de la revendication 14, à l'aide d'un dit dispositif selon l'une des revendications 8 à 13 et on réalise les étapes ultérieures suivantes :

5-on réalise la découpe dudit second grand orifice central (26) dans ladite paroi par rotation et coulissement longitudinal vers la paroi dudit second moyen de coupe (14), et

6-on dégage par coulissement longitudinal en sens inverse vers l'extérieur de la paroi ledit second moyen de découpe (14), de préférence en retenant ladite rondelle (1c) de paroi découpée, et

7-on obstrue ledit second orifice de l'embase à l'aide de dit moyen de fermeture (15), de préférence du type à guillotine, et

8-on désolidarise ladite structure supérieure (4) par rapport à ladite embase et l'on remonte ladite structure supérieure en surface.

16. Procédé de récupération d'un fluide épais tel qu'un effluent polluant, plus léger que l'eau, contenu dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer, dans lequel :

1-on réalise un procédé de pose et ancrage d'une embase et perçage de la paroi de ladite cuve à l'aide d'un dispositif selon les revendications 8 à 13, selon un procédé des revendications 14 ou 15, et

2-on descend un dit réservoir navette (30) depuis la surface (40) jusqu'au dessus de ladite embase (2), et

3-on ancre ledit réservoir navette sur ladite embase de manière à ce que l'ouverture inférieure (31) dudit réservoir navette coïncide avec ledit premier grand orifice central (13) de ladite embase, et

4-on ouvre ledit moyen de fermeture (15) dudit premier grand orifice (13) de ladite embase et on laisse s'écouler naturellement ledit fluide contenu dans la cuve dans ledit réservoir na-

vette par l'orifice inférieur (31) dudit réservoir navette, et

5 5-lorsque ledit réservoir navette est rempli de fluide, on remonte ledit réservoir navette en surface après avoir refermé ledit dispositif de fermeture (15) dudit premier grand orifice de ladite embase, et

10 6-on stocke ledit réservoir navette rempli de fluide dans un navire en surface et/ou on vide ledit réservoir navette dans ledit navire et/ou on le transporte dans un site pour y être vidé, et

15 7.-le cas échéant, on répète les étapes 1. à 6. avec un même réservoir navette ou un autre réservoir navette jusqu'à ce que la quantité voulue soit récupérée.

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en** 20  
**ce que ledit réservoir navette (30) comprend :**

- une enveloppe principale souple ou rigide (30a) à paroi périphérique cylindrique surmontée d'un dôme rigide (30b) présentant un profil en 25  
forme d'obus en section verticale, ledit dôme renfermant de préférence des éléments de flottabilité (30c) tels que de la mousse syntactique permettant de contrôler sa remontée en surface sous la simple action de la poussée d'Archimède, en décalant de préférence le centre de 30  
flottabilité dudit réservoir navette rempli de fluide vers le haut par rapport à son centre de gravité apparent dans l'eau.

35 18. Procédé selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce qu'on contrôle la vitesse de descente d'un dit dispositif (1a) de pose et ancrage de l'embase (2) ou d'un dit réservoir navette (30), le cas échéant, ou de remontée d'une dite structure** 40  
**supérieure (4) ou dudit réservoir navette (30), le cas échéant, avec un dispositif de stabilisation comprenant au moins un câble ou chaîne de liaison (40a, 40b) s'étendant depuis la surface, de préférence depuis un navire en surface, jusqu'à ladite structure** 45  
**supérieure (4) ou audit réservoir navette (30), le cas échéant, à laquelle son extrémité est reliée, ledit câble ou dite chaîne de liaison (40a, 40b) comportant une portion inférieure alourdie, de préférence par des blocs (41) disposés en chapelet le long dudit** 50  
**deuxième câble ou par des gros maillons plus lourds de ladite chaîne, de telle sorte que le poids de la longueur de ladite portion inférieure de dit(e) câble ou chaîne pendante dessous son point de** 55  
**liaison (43, 55) à ladite structure supérieure (4) ou audit réservoir navette (30), peut être réglé depuis la surface, de préférence à l'aide d'un treuil situé à bord d'un navire en surface et sur lequel l'extrémité**

supérieure dudit câble ou de ladite chaîne est déroulée ou enroulée, de façon à contrôler la vitesse de descente ou respectivement de remontée de ladite structure supérieure (4) ou dudit réservoir navette (30) le cas échéant.

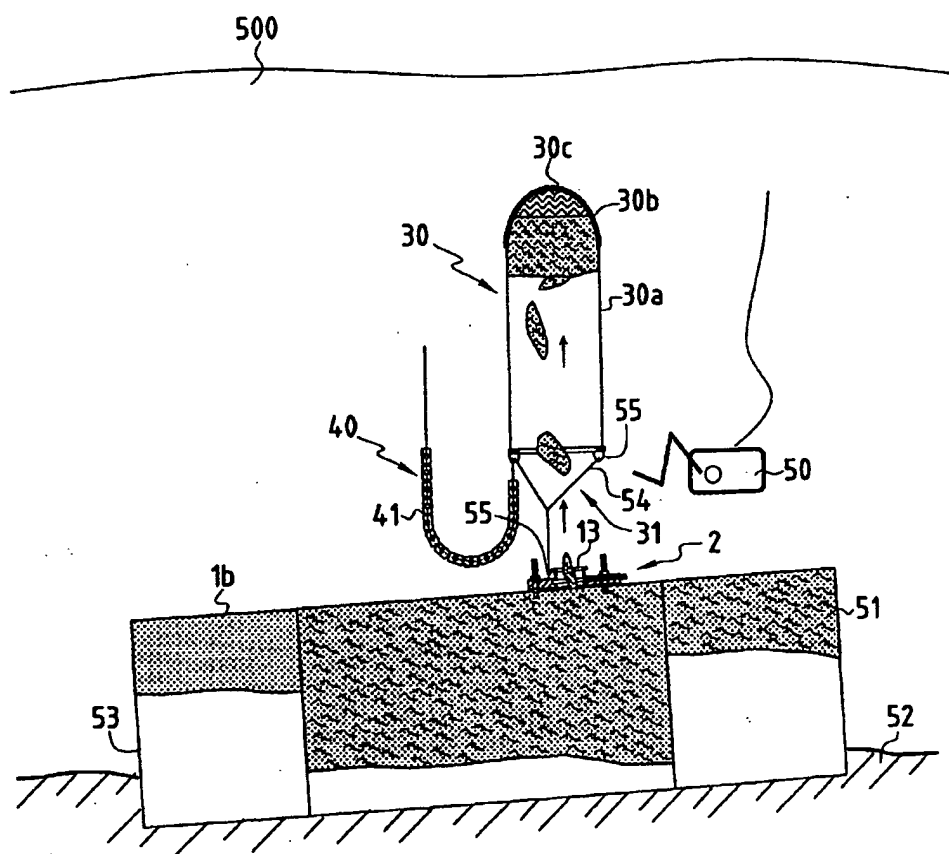
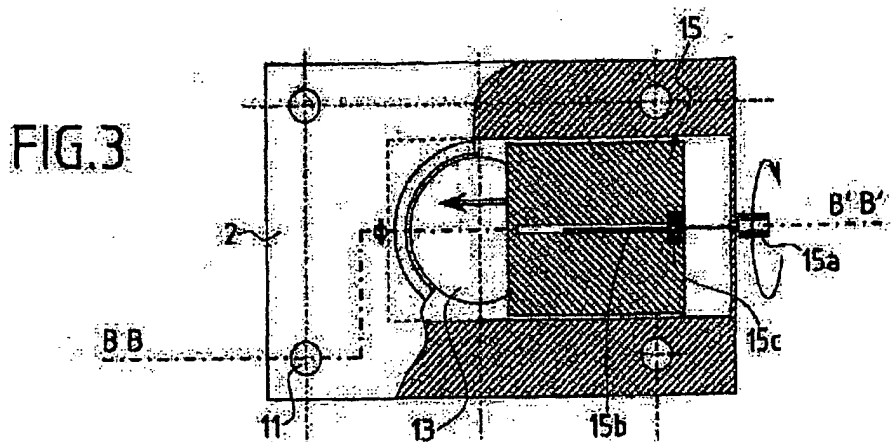
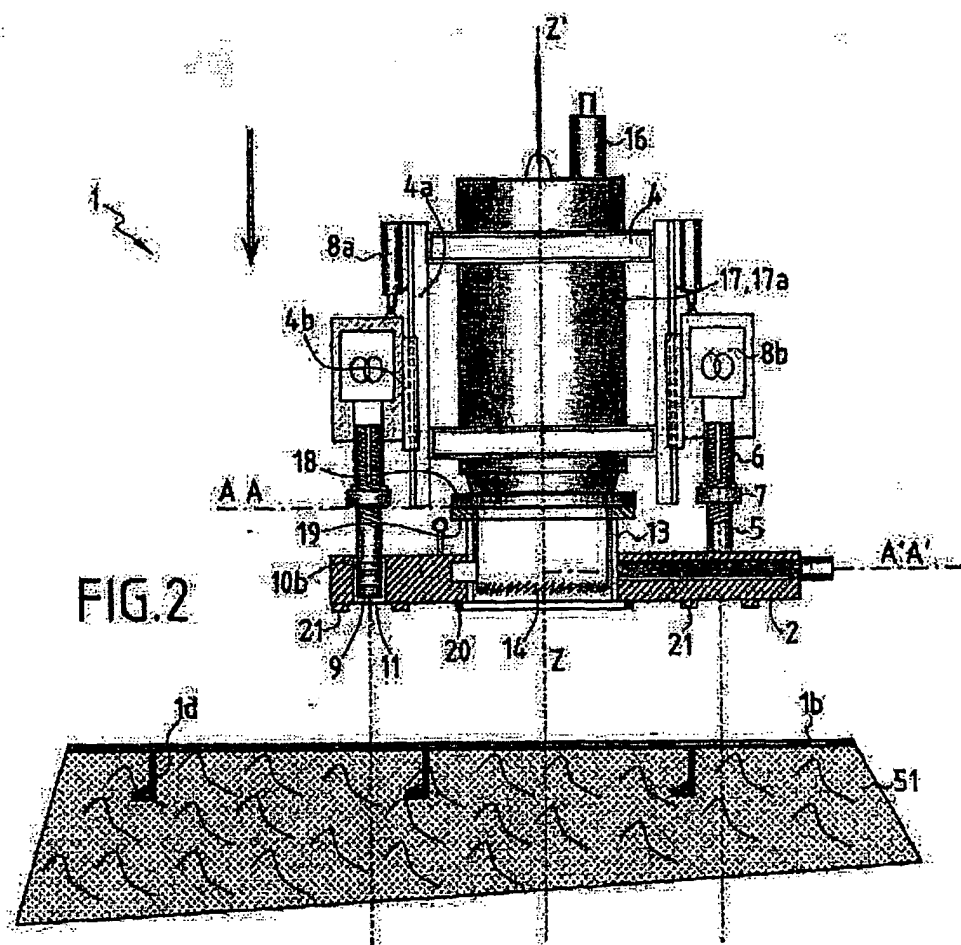
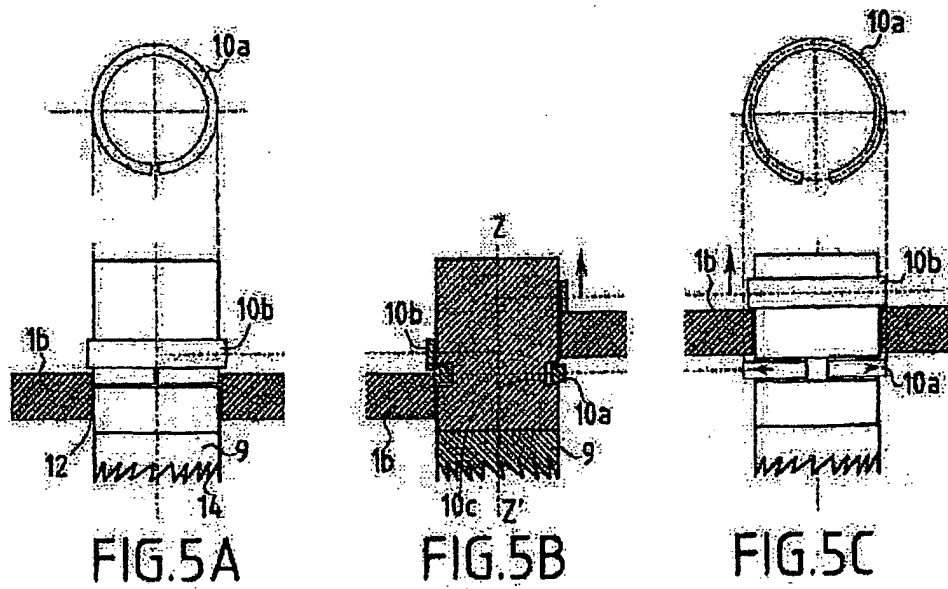
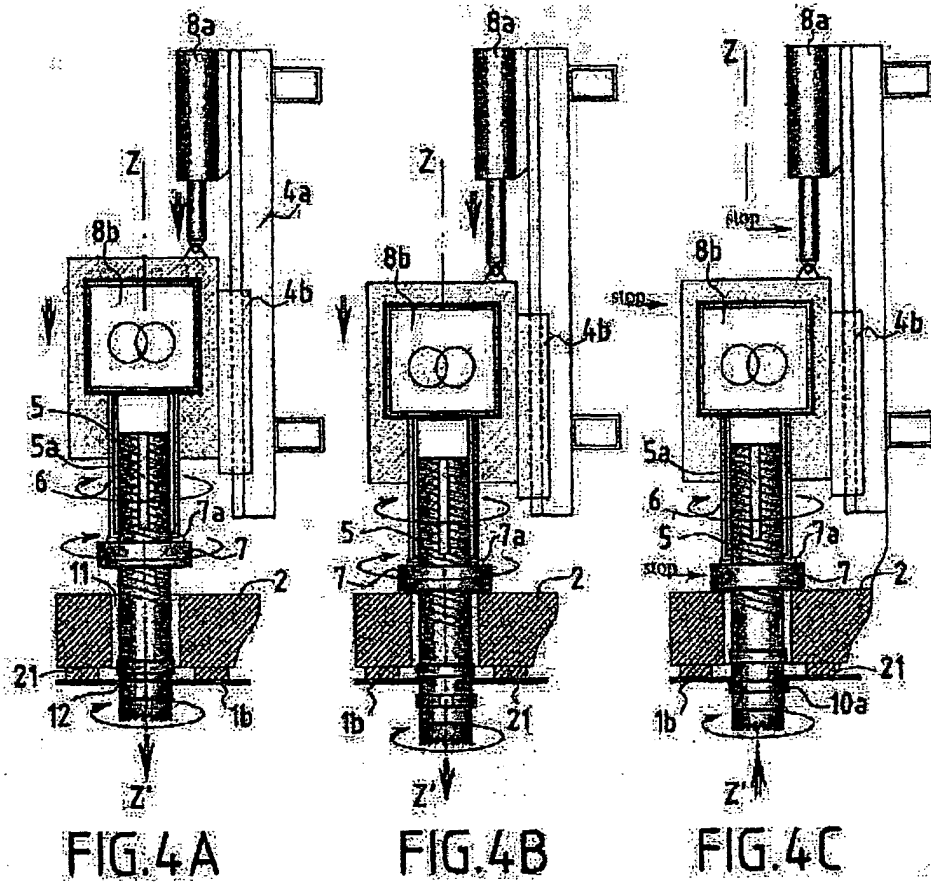
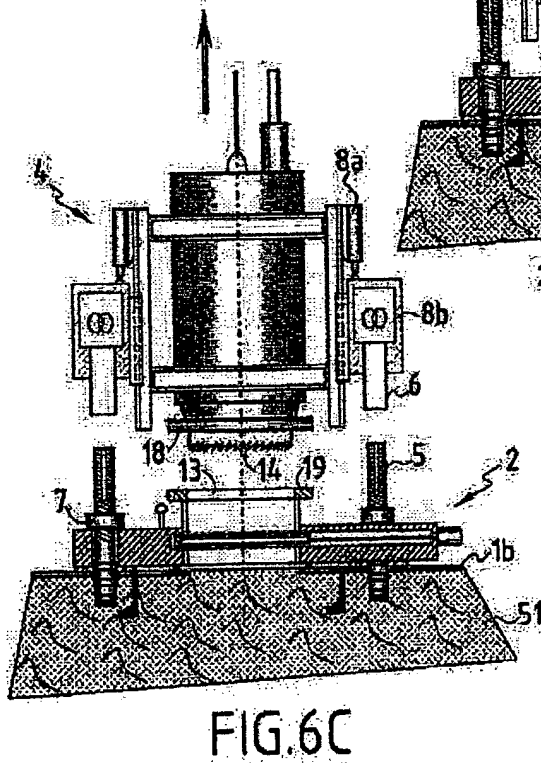
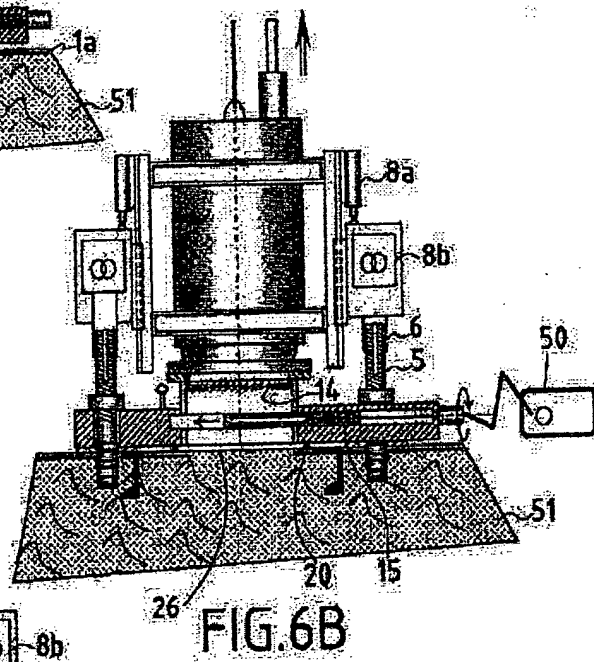
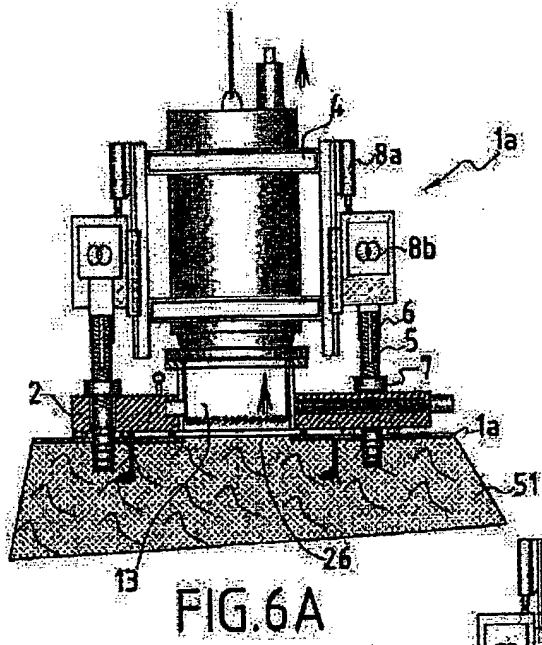


FIG.1









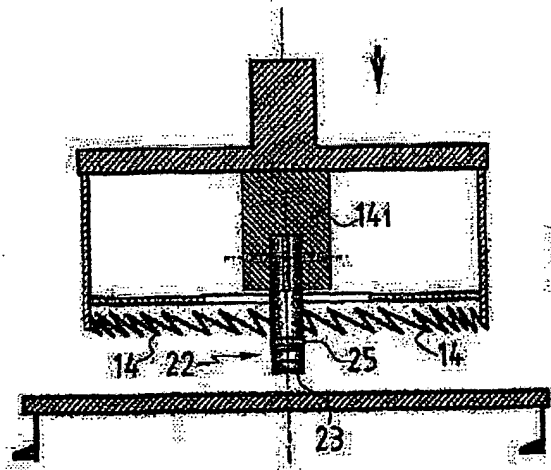


FIG. 7A

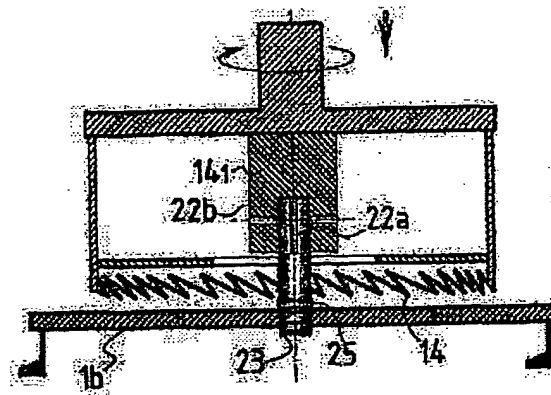


FIG. 7B

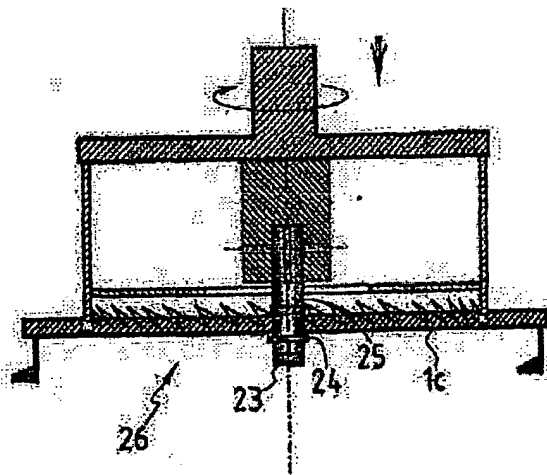


FIG. 7C

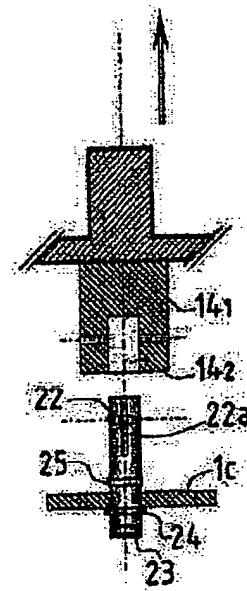
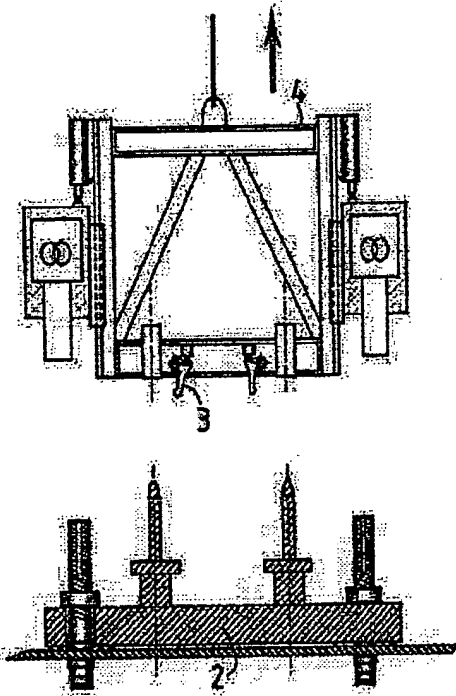
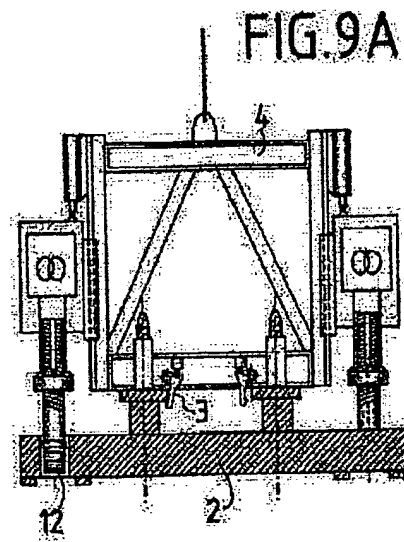
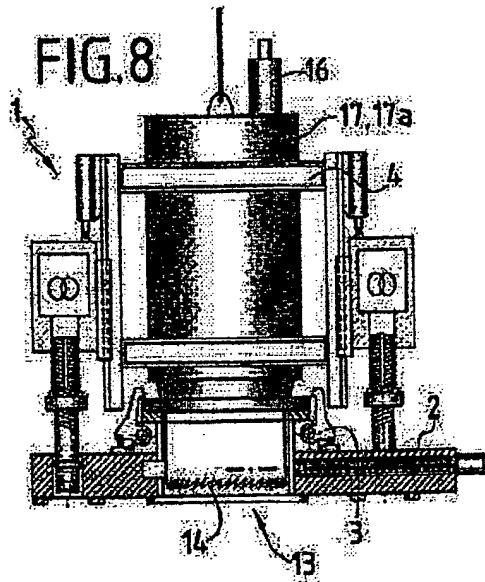
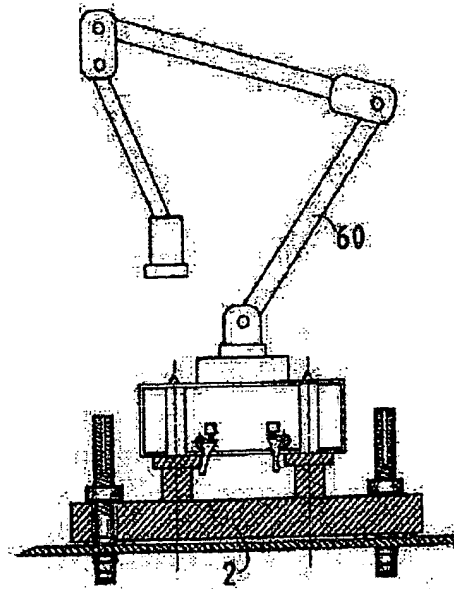


FIG. 7D



**FIG. 9B**



**FIG. 9C**

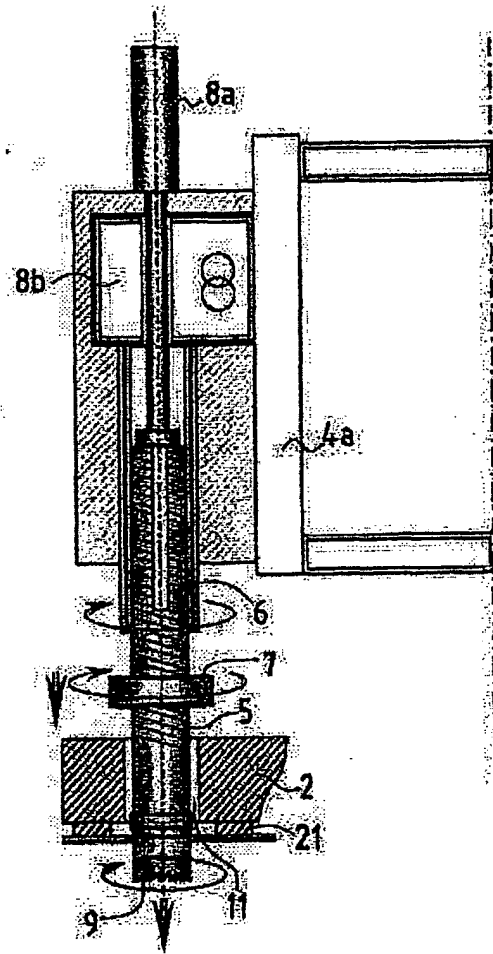


FIG. 10

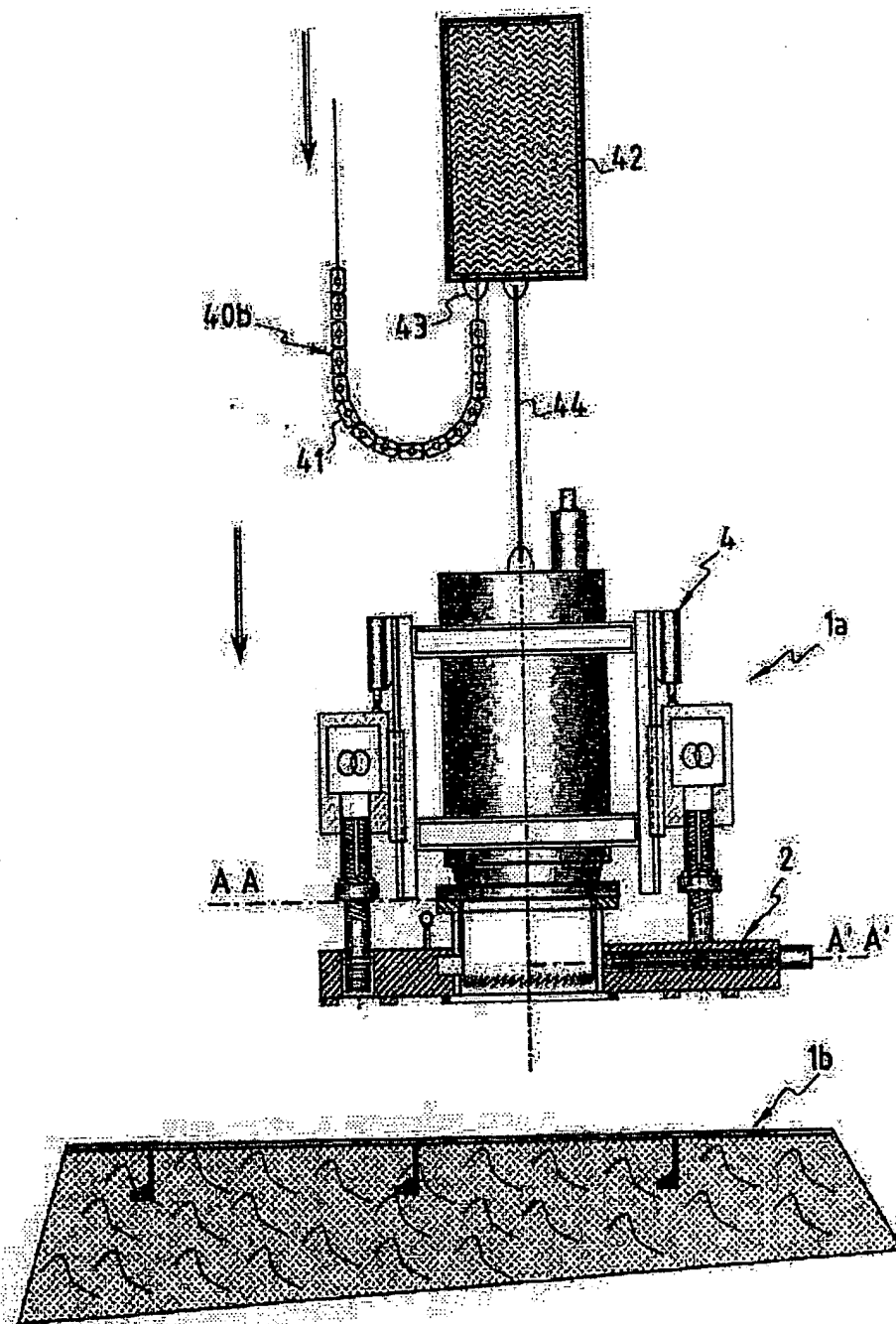


FIG. 11



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 04 35 8002

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	US 5 775 390 A (MOHN FRANK) 7 juillet 1998 (1998-07-07)  * le document en entier * -----	1-5, 7-11, 14-17	B63C7/00 B63C11/52
Y	GB 137 744 A (WALTER CHURCH BECKWITH) 22 janvier 1920 (1920-01-22)  * le document en entier * -----	1-5, 7-11, 14-17	
Y,D	FR 2 804 935 A (BOUYGUES OFFSHORE) 17 août 2001 (2001-08-17) * le document en entier * -----	14-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B63C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>12 août 2004</b>	Examineur <b>DE SENA HERNANDORENA</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1  
EPO FORM 1503 (03.02) (P4402)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 35 8002

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-08-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5775390	A	07-07-1998	CA 2177268 A1	08-06-1995
			DE 69403227 D1	19-06-1997
			EP 0730543 A1	11-09-1996
			ES 2104473 T3	01-10-1997
			WO 9515280 A1	08-06-1995
			GR 3024361 T3	28-11-1997
			NO 962117 A	22-07-1996
-----				
GB 137744	A	22-01-1920	AUCUN	
-----				
FR 2804935	A	17-08-2001	FR 2804935 A1	17-08-2001
-----				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82